УДК336.63, 336.64, 336.67, 654.02

ЗУБКОВА Лариса Дмитриевна,
кандидат экономических наук, доцент,
доцент кафедры финансов, денежного обращения и
кредита Тюменский государственный университет,
Тюмень (E-mail: Lasasha@rambler.ru)
ДЬЯЧКОВ Сергей Михайлович, магистрант,
Тюменский государственный университет, Тюмень
(E-mail: dyachkov.sergey.mikhailovich@gmail.com)

НОВЫЙ ДРАЙВЕР РОСТА ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ ОТРАСЛИ РОССИИ[1]

Аннотация:

Предмет/тема. Поиск источников экономического развития является неотъемлемой составляющей процесса инвестирования. Так, отрасли находящиеся в стадии становления или стабильного роста являются источниками экономического развития по определению. В то время как, отрасли, находящиеся в стадии зрелого роста или стагнации, могут получить «второе дыхание» только за счёт инновационных походов к применению своей ресурсной базы.

Цели/задачи. Интенсивное развитие информационных и коммуникационных технологий в последние десятилетия стало глобальной тенденцией мирового прогресса и предполагает высокую актуальность исследований в области поиска нового драйвера роста телекоммуникационной отрасли.

Методология. В статье выявлены особенности функционирования телекоммуникационной отрасли, отражающие наличие структурных изменений. Данный факт объяснен с точки зрения изменения уровня техники и технологий и оценен как существенный в условиях оценки и принятия инвестиционных решений.

Вывод. В статье дана оценка потенциалу отрасли, описаны сценарии её развития с учётом текущего уровня техники и технологий. Рассмотрены основные положения технологии блокчейн, зарубежный и российский опыт и показаны перспективы данной технологии для компаний телекоммуникационной отрасли.

Ключевые слова*: инвестиционный отраслевой анализ, отрасль телекоммуникаций, драйвер роста, блокчейн, экономическое развитие компании*

JEL classification: G30

Larisa D. Zubkova, Ph. D., Associate Professor of the Department of Finance, money circulation and credit, Tyumen state University, Tyumen
Sergey M. Dyachkov, undergraduate, Tyumen state University, Tyumen

[1] Объем: 41492 печ.зн.

NEW DRIVER OF GROWTH IN RUSSIAN TELECOMMUNICATIONS INDUSTRY

Abstract

Subject/Topic Search for sources of economic development is an integral part of the investment process. So, industries in the development stage or in the stage of steady growth, are by definition the sources of economic development, while, industries that are in the stage of mature growth or stagnation, can get a "second wind" only through innovative approaches to the use of their resource base.

Goals/Objectives Intensive development of information and communication technologies in recent decades has become a global trend of world progress and implies a high relevance of research in the field of search for the new driver of growth in the telecommunications industry.

Methodology The article reveals peculiarities of functioning of telecommunications industry, reflecting the presence of structural changes. This fact is explained from the point of view of changes in the level of engineering and technology and is assessed as significant in terms of assessment and investment decision-making.

Conclusions and Relevance The article assesses the potential of the industry, describes the scenarios of its development based on the current level of engineering and technology. The basic principles of the blockchain technology, foreign and Russian experience and the prospects of this technology for companies of telecommunications industry are described.

Keywords*: investment industry analysis, the industry of telecommunications, the driver of growth, blockchain, the economic development of the company*

Введение. Драйвер роста обычно рассматривается как движущая сила, формирующая область рынка, в которой имеющийся спрос превышает соответствующее предложение, причем потенциальная ёмкость данной области рынка превышает ресурсные возможности продавцов покрыть спрос, а также наблюдается стабильное увеличение продаж и рост доходов. Драйвер роста отрасли меняется с течением времени. Смена драйвера роста в отрасли может быть обусловлена не только технологическими революциями, но и цикличностью экономических процессов.

Процесс поиска драйвера роста является важным как для инвестора, так и для менеджера. Чем раньше будет определена движущая сила отрасли, тем большую выгоду получат инвесторы и менеджеры. Общество так же получает выгоду от увеличения скорости обнаружения движущих сил за счёт увеличения темпов прироста общественного благосостояния.

1. Структура и динамика доходов в телекоммуникационной отрасли России

Интенсивное развитие информационных и коммуникационных технологий в последние десятилетия стало глобальной тенденцией мирового прогресса, обеспечивающей развитие процессов формирования инновационной экономики, стабильный экономический рост и повышение уровня жизни. Рынок телекоммуникаций в России включает несколько сегментов, каждый из которых является самостоятельным по клиентской

базе, но зависимым от других в рамках технологической составляющей. Экономическая характеристика представляет отрасль телекоммуникаций России довольно привлекательной: рынок сбыта стабильно растет, а продукт отрасли является продуктом повседневного потребления. В России рынок связи можно характеризовать как олигополистический с ограниченным числом компаний (ПАО «МТС»; ПАО «Вымпелком»; ПАО «Мегафон»; ПАО «Ростелеком»; ООО «Т2 РТК Холдинг») и высокими входным барьером.

На протяжении 2003-2016 гг. отрасль характеризовалась положительной динамикой доходов. При этом наибольший рост доходов с 2003 по 2013 гг. в абсолютном выражении наблюдается в секторе подвижной электросвязи (Рис. 1): с 140 229 млн. руб. в 2003 г. до 718 606 млн. руб. в 2013 г. (рост за 10 лет составил 512% или около 50% ежегодно). Однако с 2014 г. доходы от оказания данного вида услуг начали снижаться. В относительном выражении с 2014 по 2016гг. снижение составило около 25% (или около 8% в год), что в абсолютном выражение составило167173 млн. руб.

Рисунок 1 - Объем доходов телекоммуникационных компаний в млн. руб. с 2003 по 2016 гг. / *Источник: составлено автором по данным [1].*

В целом, помимо подвижной электросвязи положительную динамику в отрасли имеют следующие сегменты: спецсвязь (средний ежегодный прирост с 2003 по 2016 гг. 17% в относительном выражении), документальная электросвязь (средний ежегодный прирост – 25% в относительном выражении или около 30 млрд. руб. в абсолютном), радиосвязь, радиовещание, телевидение и спутниковая связь (средний ежегодный прирост – 18% в относительном выражении), услуги присоединения и пропуска трафика (средний ежегодный прирост с 2003 по 2008 гг. составил 38% в относительном выражении или около 25 млрд. руб.

в абсолютном, а с 2009 по 2015 гг. – 7% в относительном выражении или около 15 млрд. руб. в абсолютном, а в 2016 г. наблюдалось снижение в районе 3% в относительном выражении или около 12 млрд. руб. в абсолютном).

Явная динамика изменения доходов в абсолютном выражении отсутствует только в сфере проводного вещания (средний ежегодный прирост с 2003 по 2008 гг. – 7% в относительном выражении, а с 2009 по 2015 гг. – 1%).

Отрицательная динамика доходов зафиксирована в сферах: междугородная и международная телефонная связь (с ежегодным приростом с 2003 по 2008 гг. – 12% в относительном выражении или около 10 млрд. руб. в абсолютном, а с 2009 по 2016 гг. наоборот наблюдается снижение на 10% в относительном выражении или 9 млрд. руб. в абсолютном), городская телефонная связь (средний ежегодный прирост с 2003 по 2010 гг. – 12% в относительном выражении или 11 242 млн. руб. в абсолютном, а с 2011 по 2015 гг. темпы снижения доходов составили 4% в относительном выражении или 5 893 млн. руб. в абсолютном), сельская телефонная связь (в период с 2003 по 2011 гг. средний ежегодный прирост составлял 12%, с 2012 по 2013 гг. была зафиксирована стагнация с приростом на 1% в год, которая сменилась спадом по 5% в год с 2014 по 2016 гг.), таксофонная связь (с 2003 по 2016 гг. среднегодовое снижение составило около 23% в относительном выражении, пик пришёлся на период с 2003 по 2007 гг., когда доходы от данного вида связи снижались до 70% в год). В течение рассматриваемого периода произошли структурные изменения в доходах отрасли. (Рис. 2).

С 2013 г. основной драйвер роста в отрасли сменяется с подвижной (сотовой) электросвязи, в связи с насыщением рынка, на документальную электросвязь (услуги передачи документов в цифровом виде с использованием ЭЦП), что может быть связано с развитием электронного документооборота как в государственном, так и в частном секторах экономики [2-5]. Активное развитие документальной электросвязи во многом может быть продиктовано стандартизацией контрактов и автоматизации их выполнения, например, услуга "автоплатеж" в банке.

Не смотря на снижение доходов в области подвижной электросвязи, доходы от документальной электросвязи продолжают расти и в 2016 г. (прирост за год составил 8%, прирост с 2003 г. – 1640%). Абсолютный прирост за 2016 г. составил 30 547 млн. руб., что позволило нарастить долю в доходах отрасли с 25,4% в 2015 г. до 27,4% в 2016 г. (Рис. 2), против падения доли подвижной электросвязи в доходах отрасли с 37,6% в 2015 г. до 36,0% в 2016 г. Общий рост доходов отрасли в 2016 г. составил 0,01% (среднегодовой прирост доходов отрасли в 2003-2016 гг. составляет 12,2%).

Рисунок 2 – Структура доходов телекоммуникационных компаний с 2003 по 2016 гг. / *Источник: составлено автором по данным [1].*

Выше описанные характеристики отражают то, что в отрасли в последние три года происходят структурные изменения, и в общем она входит в состояние стагнации, что может быть, с одной стороны, гарантом стабилизации получаемого дохода, с другой стороны – предвестником изменения долей компаний на рынке, трансформации их деятельности. Компании, которые смогут разглядеть драйверы роста и использовать их, как минимум в целях сохранения своих долей на рынке. Для оценки текущего состояния в отрасли были рассчитаны аналитические показатели доходов (Таблица 1).Так, на протяжении 2007-2016 гг. наблюдается экспоненциальный спад доходов от доступа в Интернет за 1 Гбайт. Так среднегодовой доход в рублях от доступа в Интернет за 1Гбайт снизился с 505 рублей за 1 Гбайт в 2007 до 8 рублей за 1 Гбайт в 2016 г., что отражает качественный скачок в технологиях, используемых операторами с целью предоставления услуги конечным потребителям.

Такие технологии (новые каналы связи) обеспечивают широкополосный доступ в Интернет. Примерами могут служить выделенные каналы Ethernet, оптические линии, последние поколения беспроводной связи. Кроме того, с 2006 по 2013 гг. на рынке наблюдалась равновесная цена на услуги сотовой связи, и конкурирующие между собой операторы не могли более в достаточной мере привлекать новых клиентов за счёт изменения стоимости услуг. Начиная с 2014 г. на рынке возобновилась ценовая борьба за клиента, во многом связанная с приходом на рынок виртуального оператора сотовой связи, мобильного дискаунтера Tele2.

В фиксированной связи также после периода уверенного роста доходов с 3 755,47 руб. в 2003 г. до 5 709,96 руб. в 2008 г., в условиях увеличения относительной абонентской базы с 26,6% населения Российской Федерации до 32,25% и роста спроса на междугороднюю и международную связь,

наблюдается установление равновесной цены. С 2010 по 2016 гг. среднегодовой доход в рублях на одно абонента составил около 5 500 руб. (Таблица 1).

В целом, несмотря на то, что по обеспечению страны некоторыми видами телекоммуникационных услуг достигнут относительный предел, доходы от оказания услуг связи на абонента остаются на том же уровне уже на протяжении 5 лет, что во многом связано с олигополистическим характером отрасли. При этом рост абонентской базы рынка продолжается. Данный факт подтверждается применением средств телекоммуникаций в новых сферах. Например, показатель «число абонентских устройств сотовой связи на 100 человек» в 2016 г. приблизился к рубежу в 200 устройств, что означает не только наличие нескольких средств мобильной связи у одного человека, но и использование мобильной связи для обмена информации по схеме M2M (machine-to-machine). Все чаще наземный транспорт оснащается средствами телеметрии, или средства телекоммуникаций используются для управления другими устройствами на расстоянии. Например, уже сегодня некоторые производители автомобилей предлагают устройства для удаленного запуска автомобиля по средствам мобильной связи. Помимо доходов отрасли проведен анализ динамики капитальных вложений. В целом стоит отметить, что не все позиции капитальных вложений показывают положительную динамику. Значительно сократилось количество введенных в эксплуатацию международных телефонных станций с сотен тысяч каналов в год за 2006-2008 гг. до нескольких тысяч в год за 2012-2016 гг., которые потеряли свою актуальность с появлением технологии VoIP. (Табл. 2).

Темпы роста мощностей сотовой связи, наоборот, на протяжении всего периода 2005-2016 гг. показывают стабильный рост в 30 тыс. номеров и 90 тыс. км. радиорелейных линий связи в год, что отражает расширение зоны покрытия сети, рост абонентской базы. Расширение зоны покрытия сотовой сети повлияло на темпы роста сельской фиксированной связи и сократила его в 5 раз с 508 тыс. номеров в 2005 г. до 23 тыс. в 2016 г. Исходя из особенностей капитальных инвестиций в телекоммуникационную отрасль, основными факторами, влияющими на объем и структуру капитальных инвестиций, являются: развитие новых технологий и их стоимость в национальной валюте. При этом второй фактор превалирует, так как практически всё телекоммуникационное оборудование производится за пределами России (маршрутизаторы, коммутаторы, оборудование для построения магистральных линий, оборудование для сотовой связи и другое оборудование).

Таблица 1 - Аналитические показатели дохода телекоммуникационной отрасли России с 2003 по 2016 гг.

Год	Телефонная плотность (фиксированная электросвязь) на 100 человек	Доход в руб за 1 год на 1 человека с междугородной и международной связью	Доход в руб за 1 год на 1 человека без международной связи	Телефонная плотность (фиксированная электросвязь) - ГТС на 100 человек	Доход в руб за 1 год на 1 человека в городе	Телефонная плотность (фиксированная электросвязь) - СТС на 100 человек	Доход в руб за 1 год на 1 человека в селе	Число абонентских устройств подвижной радиотелефонной (сотовой) связи на 1000 человек	Доход в руб. от сотовой связи на устройство	Число активных абонентов фиксированного доступа в Интернет	Уровень цифровизации местной телефонной сети в городской местности %	Уровень цифровизации местной телефонной сети в сельской местности %	Доступ к информации с использованием инфокоммуникационных технологий(Интернет), Гбайт	рублей за Гбайт
2003	26,60	3 755,47	1 885,04	32,50	1 944,03	11,70	1 224,54	246,70	3 920,14	Нет данных	51,90	17,90	Нет данных	Нет данных
2004	28,42	4 074,44	2 146,40	34,29	2 223,05	12,54	1 503,70	496,00	3 099,52	Нет данных	59,10	28,10	Нет данных	Нет данных
2005	30,04	4 265,58	2 449,04	36,26	2 528,07	13,27	1 826,88	862,60	2 280,81	Нет данных	64,20	35,80	Нет данных	Нет данных
2006	31,05	4 845,07	2 668,03	37,45	2 755,68	13,75	1 984,21	1 081,10	2 468,36	Нет данных	69,00	40,90	Нет данных	Нет данных
2007	31,84	5 437,55	2 945,43	38,38	3 055,68	14,11	2 070,86	1 199,30	2 663,18	Нет данных	73,80	49,90	270 947 455,10	505,089563
2008	32,25	5 709,96	2 985,70	38,89	3 103,89	14,23	2 016,47	1 397,83	2 730,90	Нет данных	78,60	57,90	772 276 987,85	212,113845
2009	31,98	5 656,61	3 129,17	38,57	3 249,41	14,08	2 128,81	1 613,80	2 408,28	Нет данных	80,70	62,10	2 810 692 110,93	62,884853
2010	31,43	5 957,16	3 524,41	37,57	3 697,33	14,18	2 300,08	1 663,70	2 498,99	Нет данных	83,00	63,90	5 857 725 316,96*	31,879199**
2011	30,86	5 663,10	3 544,07	36,82	3 690,27	13,98	2 494,35	1 790,30	2 459,95	18 003 873,00	87,60	65,90	8 904 758 523,00	22,051655
2012	29,87*	5761,98**	3687,55**	35,58*	3835,74**	13,60*	2612,82**	1 826,90	2 599,85	21 110 730,00	88,50	67,30	10 899 724 227,00	19,492811
2013	28,87	5 384,72	3 465,07	34,33	3 567,61	13,21	2 727,89	1 933,30	2 593,85	24 115 233,00	89,70	72,50	14 956 823 372,00	16,248644
2014	26,75	5 473,85	3 589,29	31,86	3 687,91	12,20	2 810,30	1 878,00	2 362,10	24 666 306,00	90,30	75,10	19 362 617 939,00	13,572979
2015	24,83	5 397,75	3 608,63	29,48	3 727,34	11,49	2 768,08	1 938,00	2 031,88	25 978 215,00	91,00	78,10	26 433 326 171,00	10,214961
2016	23,33	5 187,00	3 569,01	27,62	3 683,83	10,97	2 762,51	1 977,90	1 903,05	27 493 092,00	92,00	81,30	32 470 782 391,00	8,090723

**- показатели, непредставленные в источнике. Заменены средними за предыдущий и последующий год; ** - показатели, рассчитанные на основе усредненных / Источник: составлено автором по данным* [1].

Таблица 2 - Показатели капитальных вложений с 2005 по 2016 гг.

Год	Капитальные вложения - всего, млн. руб.	Ввод в действие мощностей: городские АТС, тыс. номеров	Ввод в действие мощностей: подвижная радиотелефон. связь, тыс. номеров	Ввод в действие мощностей: сельские АТС, тыс. номеров	Ввод в действие мощностей: радиорелейные линии связи, км	Ввод в действие мощностей: международные телефонные станции, каналы	Ввод в действие мощностей: радиовещательные станции, кВт	Ввод в действие телевизионные станции, штук	Ввод в действие мощностей: телевизионные передатчики, штук	Ввод в действие мощностей: спутниковые наземные станции, штук	Ввод в действие мощностей: маломощные ретрансляторы УКВ, комплектов
2005	140 642,8	2 845,6	43 532,4	508,4	72 864,2	18 390	300,8	37	633	448	109
2006	170 559,4	2 369,7	23 617,3	299,9	61 822,9	151 218	648,6	28	1 208	3 652	46
2007	226 178,8	4 300,7	18 903,4	570,7	71 125,2	484 050	316,0	70	1 698	1 565	120
2008	234 157,2	3 394,3	25 590,7	538,7	91 975,7	103 438	109,8	47	624	1 319	166
2009	147 893,3	1 469,97	43 047,7	299,4	65 150,5	15 222	163,3	77	1 140	1 402	135
2010	192 066,4	2 031,4	33 932,8	124,2	81 557,6	22 542	276,1	35	568	1 464	104
2011	259 617,2	1 147,4	32 122,7	162,7	91 230,3	44 260	174,1	70	904	2 643	66
2012	298 848,0	536,6	40 392,6	90,9	117 164,1	1 635	374,4	53	741	2 452	57
2013	270 678,5	5 603,7	30 074,5	111,6	88 198,5	672	152,6	149	634	3 176	6
2014	299 212,4	359,3	33 053,9	94,7	95 128,2	414	89,1	317	1 728	2 561	7
2015	292 987,2	386,8	22 755,4	137,9	110 527,6	414	225,9	334	2 583	3 833	8
2016	277 391,2	191,6	36 461,0	23,0	96 562,6	4 896	348,0	141,0	1 645	4 133	20

Источник: составлено автором по данным [1].

Несмотря на то, что государство пытается всячески поддерживать промышленное производство микроэлектроники, микропроцессоров, оборудования для телекоммуникационной сферы, его доля на внутреннем рынке остается очень незначительной.

Таким образом, российский рынок связи характеризуется структурными изменениями в части темпов роста выручки: подвижная электросвязь уступила место документальной электросвязи. Кроме того, в ближайшее время в отрасли возможны существенные изменения, связанные с началом этапа зрелости и сменой драйвера роста.

2. Характеристика нового драйвера роста

Документальная электросвязь, в форме электронного документооборота, относительно не давно стала получать широкое распространение в России. Далеко не секрет, что в России более 80% экономики контролируется государством. Поэтому государственное стимулирование и регулирование данного направления предвещало существенное развитие инфраструктуры, требуемой для электронного документооборота.

Так, например, сдача налоговой отчетности через интернет для частных компаний является предпочтительнее, так как это позволяет получить существенную экономию денежных средств, за счёт снижения затрат на транспортировку, и высвобождение трудовых ресурсов за счёт экономии времени. Для возможности осуществления таких операций на практике требуется материально-техническая база на обоих сторонах, задействованных в процессе передачи информации, а также на стороне удостоверяющих юридическую значимость предаваемой информации. Стоимость такой материально-технической базы на сегодняшний день по карману далеко не всем. Большая часть затрат ложится на сторону, обеспечивающую хранение данных о совершенных операциях (документов) и их защиту. В связи с этим для дальнейшего развития данного сектора телекоммуникационной отрасли необходима технология, позволяющая снизить стоимость вышеописанных издержек. Наиболее эффективной на текущей момент технологией, позволяющей сократить такого вида издержки, является технология, лежащая в основе крипто-валют (например, Bitcoin) – блокчейн[7].

3. Блокчейн. Новый виток развития электронного документооборота телекоммуникационной отрасли России

Общие положения. Блокчейн (от англ. blockchain – цепочка блоков)– модель, которая описывает структуру сети, формат ведения реестр и алгоритмы обмена информацией (заполнения реестра), другими словами это защищенная децентрализованная и доступная для участников блокчейна система хранения данных (ведения реестров), позволяющая добавлять новые записи в базу, гарантирующая общую целостность. Удостоверения подлинности и целостности данных хранящихся в системе осуществляется в рамках концепции P2P (от англ. peer-to-peerот равного к равному), в рамках которой сеть представляется децентрализованным

узлами, являющимися и майнерами-бухгалтерми, непрерывно рассчитывающими новые блоки хэш-сумм [8]. P2P сервисы уже доказали свою эффективность в бизнес-сфере, таким доказательством является платформа социальных займов LendingClub.com[9]. Её основная идея - свод кредиторов и инвесторов без привлечения финансовых посредников в виде банков. Так же данная концепция работает в рамках модели децентрализованных реестров. Удостоверения подлинности и целостности данных осуществляется благодаря одноранговому взаимодействию, цифровой подписи и алгоритму «заполнения» реестра. Какие-либо посредники в виде удостоверяющих центров в такой модели отсутствуют.

Среди основных преимуществ децентрализованных баз данных выделяют:

1. Избыточность связей и хранения, потеря данных возможна только при потери всех копий базы всеми участниками сети;
2. Отсутствие внешнего контроля (P2P принцип).
3. Полная прозрачность совершенных операций, так как все имеет идентичную копию базы данных транзакций. Все операции открыты.

Такая технология документооборота, изменит отношение к нему, повысит безопасность и сократит расходы на его содержание, что в конечном итоге расширит сферы его применения (таблица 3).Наибольший интерес представляют умные контракты[10].

Таблица 3 - Основные сферы применения технологии

Отрасль	Примеры
Общие	Умные контракты, торговые договора, контроль цепочек поставки, сделки, гарантийные обязательства, трёхсторонний арбитраж, многосторонняя подпись
Финансовые	Операций с деньгами и финансовыми инструментами (крипто-валютами, акциями, облигациями, производные финансовые инструменты), краудфандинг, реестры взаимных фондов, аннуитетов, пенсий
Общедоступные документы	Кадастровый учёт, реестрынедвижимого имущества, реестры движимого имущества (автомобилей, самолётов, вертолётов, водного транспорта и т.д.), бизнес-лицензии, свидетельства о рождении, о браке, о смерти
Удостоверения	Паспорта, водительские удостоверения, удостоверения личности, свидетельства о регистрации избирателя, дипломы об образовании
Частные документы	Долговые расписки, договоры, пари, подписи, завещания, доверенности, эксроу
Документы, требующие засвидетельствования	Страховые свидетельства, свидетельства о собственности, нотариальное заверение документов
Ключи от материальных активов	Дома, номера в отеле, аренда или совместное использование автомобилей
Нематериальные активы	Патенты, торговые марки, авторские права, бронирование, доменные имена

Источник: [8]

Нельзя забывать про возможности использования блокчейн в мире интернета вещей. В нем, блокчейн может послужить базовой технологией автоматического взаимодействия различных роботов и беспилотных летательных аппаратов с целью выполнения «умных контрактов» и/или «умных транзакций»[11].

Однако несмотря на наличие множества достоинств технологии, существует ряд технических сложностей, связанных с конкретными блокчейн-технологиями и с моделью блокчейна в целом [8]:

1. Низкая пропускная способность. Существующие реализации блокчейна не позволяют вносить в распределённый реестр несколько тысяч или даже десятки и сотни тысяч записей в секунду.
2. Раздувание распределенного реестра. Пока что не решена проблема хранения данных о миллиардах транзакций в одном распределенном реестре на всех узлах сети, так как далеко не все узлы сети смогут вместить реестр размером несколько петабайт.
3. Задержка. С целью обеспечения безопасности в сети блокчейн, для подтверждения внесения записи в реестр требуется подождать несколько минут, что бы цепочка выстроилась на несколько уровней, после чего внести изменения в неё становится практически невозможно, для сравнения: максимальное время ответа при первичной обработке транзакции VISA – несколько секунд.
4. Скорость распространения. Вытекает из предыдущих ограничений.
5. Безопасность. Уязвимость майнинга к «атаке 51 %» и внесение в код изменений, не имеющих обратной совместимость. Наличия контроля минимум над 51 % вычислительных мощностей, используемых для майнинга, позволяет создавать свою версию распределенного реестра.
6. Бесцельна трата ресурсов. Расчёт хеш-сумм, требуемых для обеспечения безопасности хранения и подтверждения подлинности потребляет огромное количество вычислительных мощностей и электроэнергии, которые могут быть использованы для других целей, например, для решения вычислительных задач по физике, химии и т.д.
7. Удобство разработки. Отсутствие высокоуровневых сред разработки приложений и единых стандартов разработки, различие версий, отсутствие совместимости и другие неудобства, способны отпугнуть на данному этапе некоторых программистов.

Работа над выявленными техническими особенностями уже ведется и не исключено, что некоторая или большая часть из них (если не все) в ближайшее время будут устранены.Например, некоторые решения проблемы задержки, связанной с обработкой транзакций, для финансовых распределенных реестров описаны в [12]: приведены технические особенности построения распределенного реестра и описание структуры блоков для хранения и обработки финансовых транзакций.

Зарубежный опыт. На сегодняшний день к данной технологии проявляется большой интерес. Так в мире в рамках концепции социального инвестирования (от англ. Impactinvesting) на сегодняшний момент

венчурными и институциональными инвесторами были запущено и поддержано множество проектов, направленных на разработку программного обеспечения с целью исследования возможных сфер применяя блокчейна на практике. Многие из проектов являются с открытым исходными кодом и позволяют другим разработчикам делать свои программы на их базе. Среди примеров таких проектов: CORDA, Ripple,Ethereum,Hyperledger.

CORDA [13, 14] – платформа для работы с «умными контрактами» и другими элементами документооборота для бизнеса (поддерживается консорциумом R3, состоящим из более 80 финансовых институтов, таких как Barclays, J.P. Morgan, UBS, BNPParibas, WellsFargoи другие).

Ripple [15] – сервисперевода денежных средств и обмена валют, который уже используется несколькими крупными финансовыми институтами (UniCredit, BankofAmericaMerrillLynch, UBS и другие).

Hyperledger [16, 17] – универсальная платформа для построения распределенных реестров, разрабатываемая ведущими ИТ-компаниями, такими как Cisco, Fujitsu, Hitachi, IBM, Intel совместно с другими финансовыми и не финансовыми копаниями [18, 19].

Ethereum [20] – универсальная платформа, разработанная русско-канадским программистом Виталиком Бутериным, и поддерживаемая на текущий момент большим сообществом программистов. Данный проект в отличии от множества других был направлен на реализацию технологической платформы для разработчиков, позволяющих упростить с одной стороны и унифицировать с другой стороны принципы лежащие в основе построения распределённого реестра транзакций.

Несколько стартапов из отрасли ритейла, так же получили широкую огласку. Так крупнейшая в мире торговая сеть Walmart со вместо с IBM и Университетом Цинхуа на платформе с открытым исходным кодом Hyperledger [16] – разработала схему отслеживания цепочки поставок мяса, через которую можно просмотреть путь от фермы до прилавка магазина [21]. И скорее всего она не собирается останавливаться на достигнутом. Уже сейчас общественности доступен факт, что торговая сеть запатентовала технологии доставки с помощью дронов на основе блокчейн [22]. Данная технология использует крипто-ключи для идентификации дрона и покупателя и смарт-конракты для осуществления расчётов.

Другая компания, Everledger, использует технологию блокчейн (HyperLedger) для ведения открытого реестра драгоценных камней с уникальными цифровыми подписями для каждого камня получаемыми на основе методов машинного обучения [23, 24]. Целью такого реестра является выявления мошеннических действий с драгоценными камнями.

*Российская действительность.*Перспективы внедрения данной технологии так же обсуждается и в Российской Федерации, в том числе и на государственно уровне. Так, на Петербургском экономическом форуме в июне 2017 году была даже организована специальная на секция «Блокчейн — рождение новой экономики» [25], в рамках которой руководители

финансовых ИТ компаний совместно с представителями правительства Российской Федерации, а именно Первым заместителем Председателя Правительства Игорем Шуваловым, министром связи и массовых коммуникаций Николаем Никифоровым, Заместителем председателя Центрального банк Ольгой Скоробогатовой, и основателем Ethereum Виталиком Бутериным обсуждали перспективы применения технологии блокчейн в России.

Данную технологию было решено рассмотреть в качестве платформы для оказания государственных услуг. Однако одновременно с этим возникли вопросы нормативно-правового регулирования и уровня открытости данных. Уже начаты работы над пилотным проектом Россреестра [26, 27].

Центральный Банк Российской Федерации также осуществляет деятельность в указанном направлении. 5 октября 2016 года было начато тестирование платформы Мастерчейн на базе блокчейна, предназначенной для обмена информацией между участниками финансовыми сообщениями по аналогии со SWIFT. В тестировании поучаствовали Сбербанк, Альфа-Банк, Банк «Открытие» и Тинькофф Банк [28].

Сбербанк так же 13 октября 2016 года запустил пилотный проект, Digital Ecosystem, по обмену документами на основе технологии блокчейн. Цель проекта — изучить возможности распределённого хранения документов, которые могут повысить скорость, надёжность и качество взаимодействия при обмене ими. Инновационность проекта заключается в том, что при документообороте не используются операторы связи. Децентрализация достигалась за счёт использования сетей участников документооборота, что позволяет сократить затраты, так как не требуются центры обработки данных, снижены требования по резервированию оборудования, и повысить уровень безопасности с использованием шифрования и электронной подписи. Тестирования было проведено совместно с ФАС России[29,30].

*Блокчейн для компаний телекоммуникационной отрасли.*Технические сложности внедрения блокчейна, возникающие на текущий момент, в долгосрочной перспективе может сыграть на руку операторам связи. Так требования по децентрализации скорее всего будет существенно смягчены в дальнейших реализациях данной технологии, что одновременно позволит решить проблему пропускной способности и хранения больших данных.

Полудецентрализованные системы уже разрабатываются. В их основе лежит соблюдение балансов по обеспечению отказоустойчивости системы, пропускной способности и емкости для хранения данных. Например, компания Stellar [31], в концепции которой заложено наличие нескольких организаций-шлюзов, которые являются операторами открытого реестра и обслуживают пользователей сети. Таким образом участники сети были разделены на две группы: операторы и пользователи. Первые отвечают за ведение реестра, вторые добавляют записи в него. В данной концепции существенно снижаются требования к вычислительной мощности и

емкости для хранения у компьютеров пользователей, но повышаются данные требования к операторам, что позволяет внедрить технологию в массы и разработать регулятивные нормы для операторов и обеспечить контроль над ними, при одновременном снижении расходов, связанных с ведением децентрализованного реестра.

Таким образом, для внедрения технологии в массы требуется пройти ещё длительный путь по разработке инфраструктурных компонентов («экосистемы»), а именно протоколов взаимодействия и передачи информации, политики управления пространством имен, службы управления адресами, средств сетевого администрирования и архивирования. Это позволит реализовать различные сервисы, направленные на решение конкретных задач хранения и обмена данными. Данный процесс может занять от нескольких лет до нескольких десятков лет, однако уже сейчас наблюдается формирование нового мировоззрения экономики знаний, как описано в [32], основанного на открытости и «чистой» (цифровой или математической) демократии. Все это несомненно заставляет бизнес структуры и государства разрабатывать новые регулятивные нормы, в том числе регламентирующие правила использование новых технологий и продуктов, таких как блокчейн и биткоин [33]. Новые формы регулирования необходимы для избежания возникновений ситуаций олигархического контроля информации, а именно распределенного реестра, путем закрытие исходных кодов, владением 51% вычислительной сети и т.д. [34].

Заключение

С 2013 года драйвер роста в отрасли телекоммуникаций сменяется с подвижной (сотовой) электросвязи, в связи с насыщением рынка, на документальную электросвязь (услуги хранения и передачи документов в цифровом виде с использованием ЭЦП и шифрования), что может быть связано с развитием электронного документооборота как в государственном, так и в частном секторах экономики. Активное развитие документальной электросвязи во многом может быть продиктовано стандартизацией контрактов и их распределенном хранении на основе таких технологий как: умные контракты, блокчейн и другие.

Все это позволяет утверждать, что со временем операторы связи, будут вынуждены перепрофилировать свои сети под решение вычислительных задач распределенного хранения, так как любые сети, построенные по технологии блокчейн при промышленной эксплуатации, требуют быстрых каналов связи или как минимум регулирования трафика на основе технологийQoS(от англ. QualityofService– качество обслуживания), наличие большого количества вычислительных мощностей и серверов, предназначенных для хранения транзакций. Таким образов в новой парадигме операторы телекоммуникационной сети могут стать арбитрами и «доминирующими» держателями открытого реестра (цепочек транзакций).

Список источников:

1. Министерство связи и массовых коммуникаций РФ. Статистика: Минкомсвязь России. [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://minsvyaz.ru/ru/activity/statistic/.

2. Федеральный закон от 6 апреля 2011 г. N 63-ФЗ"Об электронной подписи"Принят Государственной Думой 25 марта 2011 годаОдобрен Советом Федерации 30 марта 2011 года

3. Приказ Федеральной налоговой службы от 20 апреля 2012 г. N ММВ-7-6/253@"Об утверждении Временного положения о Сети доверенных операторов электронного документооборота и Временного положения о порядке присоединения к Сети доверенных операторов электронного документооборота"

4. Приказ Федеральной налоговой службы от 4 марта 2015 г. N ММВ-7-6/93@"Об утверждении форматов счета-фактуры, журнала учета полученных и выставленных счетов-фактур, книги покупок и книги продаж, дополнительных листов книги покупок и книги продаж в электронной форме"

5. Приказ Минфина России от 10 ноября 2015 г. N 174н"Об утверждении Порядка выставления и получения счетов-фактур в электронной форме по телекоммуникационным каналам связи с применением усиленной квалифицированной электронной подписи"

6. Федеральная служба государственной статистики. Инвестиции в основной капитал в Российской Федерации по видам экономической деятельности 2000-2013 гг. [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.gks.ru/free_doc/new_site/business/invest/Inv-OKVED.xls (дата обращения: 01.08.2017)

7. Nakamoto S. Bitcoin: A Peer-to-Peer Electronic Cash System. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://bitcoin.org/bitcoin.pdf (дата обращения: 01.08.2017).

8. Свон М. Блокчейн: Схема новой экономики: пер. с англ. – М.: Издательство «Олимп-Бизнес», 2017. – 240 с.

9. Официальный сайт компании Lending Club [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.lendingclub.com/(дата обращения: 01.08.2017).

10. WatanabeH., FujimuraS., NakadairaA., MiyazakiY., AkutsuA., KishigamiJ. J. Blockchain contract: A complete consensus using blockchain // IEEE 4th Global Conference on Consumer Electronics (GCCE), Osaka, Japan, 27-39 Oct. 2015 //pp. 577–578.

11. Conoscenti M., Vetro A., De Matrin J.C. Peer to Peer for Privacy and Decentralization in the Internet of Things. // IEEE/ACM 39th International Conference on Software Engineering Companion (ICSE-C), Buenos Aires, Argentine, 20-28 May 2017// pp. 288–290.

12. Tsai W.-T., Blower R., Zhu Y. A System View of Financial Blockchains // Service-Oriented System Engineering (SOSE), Oxford, UK, 29 March-2 April 2016 // [Электронныйресурс]. Режим доступа:https://www.researchgate.net/publication/303393365_A_System_View_of_Financial_Blockchains/ (дата обращения: 30.08.2017).

13. Официальный сайт платформы Corda[Электронныйресурс]. – Режимдоступа: https://www.corda.net/(датаобращения: 01.08.2017).

14. Официальный репозиторий платформы Corda[Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://github.com/corda/corda(дата обращения: 01.08.2017).

15. Официальный сайт компании Ripple[Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://ripple.com/ (дата обращения: 01.08.2017).

16. Официальный сайт платформы Hyperledger[Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.hyperledger.org/(дата обращения: 01.08.2017).

17. Официальный репозиторий платформы Hyperledger[Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://github.com/hyperledger (дата обращения: 01.08.2017).

18. Раздел официального сайте IBMпосвященный технологии Блокчейн [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.ibm.com/blockchain/(дата обращения: 01.08.2017).

19. Новостной портал TransporTopics, Компания Maersk, партнер IBM, создаст решение для транспортной отрасли на базе технологии Blockchain [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.ttnews.com/articles/maersk-ibm-partner-build-blockchain-tech-shipping-industry(дата обращения: 01.08.2017).

20. Официальный сайт платформы Ethereum[Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.ethereum.org/(дата обращения: 01.08.2017).

21. Новостной портал CoinDesk, Walmart: результаты тестирования технологии блокчейн для отслеживания цепочек поставок продуктов питания «очень сильно воодушевляют»[Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.coindesk.com/walmart-blockchain-food-tracking-test-results-encouraging/ (дата обращения: 01.08.2017).

22. Новостной портал Fortune,Walmart изучает возможности блокчейна, как платформы взаимодействия беспилотных летательных аппаратов с другими устройствами[Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://fortune.com/2017/05/30/walmart-blockchain-drones-patent/ (дата обращения: 01.08.2017).

23. Официальный сайткомпании Everledger[Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.everledger.io/(дата обращения: 01.08.2017).

24. Новостной портал TechCrunch, Everledger использует Blockchain для борьбы с мошенничеством, пилотный проект бриллиантами[Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://techcrunch.com/2015/06/29/everledger/(дата обращения: 01.08.2017).

25. Официальный сайт Правительства Российской Федерации, Поручение Председателя Правительства Дмитрия Медведева по вопросу о возможности применения технологии блокчейн в системе государственного управления и экономике Российской Федерации[Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://m.government.ru/orders/26653/ (дата обращения: 01.08.2017).

26. Официальный сайт Росреестра, Росреестр принял участие в заседании рабочей группы по внедрению блокчейн [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://rosreestr.ru/site/press/news/rosreestr-prinyal-uchastie-v-zasedanii-rabochey-gruppy-po-vnedreniyu-blokcheyn/(дата обращения: 01.08.2017).

27. Новостной портал журнала Forbes, Blockchain my heart: императив цифровой экономики [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.forbes.ru/biznes/345235-blockchain-my-heart-imperativ-cifrovoy-ekonomiki (дата обращения: 01.08.2017).

28. Официальный сайт Банка Тинькофф, Российские банки провели первые транзакции на мастерчейне с использованием прототипа по идентификации [Электронный ресурс]. – Режим доступа:

https://www.tinkoff.ru/about/news/05102016-russian-banks-complete-first-masterchain-transactions/ (дата обращения: 01.08.2017).

29. Официальный сайт Сбербанка России, Сбербанк и ФАС России запустили пилотный проект по обмену документами на основе Blockchain [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.sberbank.ru/ru/press_center/all/article?newsID=cb85f87f-8dc4-46df-8fdf-eab909d0277c&blockID=1303&regionID=*&lang=ru&type=NEWS (дата обращения: 01.08.2017).

30. Новостной порталРБК, Сбербанк в 2017 году запустит документооборот на основе blockchain[Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.rbc.ru/finances/19/01/2017/587de3d49a7947533915ad51 (дата обращения: 01.08.2017).

31. Официальный сайт компании Stellar[Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.stellar.org/ (дата обращения: 01.08.2017).

32. Pokrovskaia, N.N. Tax, financial and social regulatory mechanisms within the knowledge-driven economy. Blockchain algorithms and fog computing for the efficient regulation // XX IEEE International Conference on Soft Computing and Measurements (SCM),Saint Petersburg, Russian Federation, 24-26 May 2017// pp. 709–712.

33. Yeoh P. Regulatory issues in blockchain technology // Journal of Financial Regulation and Compliance, Vol. 25 Issue: 2 // pp.196–208.

34. Huth, M., Lundbaek, L. Oligarchic Control of Business-to-Business Blockchains // IEEE European Symposium on Security and Privacy Workshops (EuroS&PW), Paris, France, 29 April 2017 //pp. 68–71.

References:

The Ministry of communications and mass media of the Russian Federation. Statistics: The Ministry Of Communications Of Russia. [Electronic resource] – Access: http://minsvyaz.ru/ru/activity/statistic/.

The Federal law of April 6, 2011 N 63-FZ "On electronic signature"adopted by the State Duma on March 25, 2011, approved by the Federation Council on March 30, 2011

Order of Federal tax service dated April 20, 2012 N MMV-7-6/253@"On approval of Temporary regulations on a network of trusted operators of electronic document management and Temporary regulations on the procedure for joining a network of trusted operators of electronic document flow"

Order of Federal tax service dated 4 March 2015 N IIM-7-6/93@"On approval of the formats of VAT-invoices, journals of received and issued VAT-invoices, purchase book and sales book, additional sheets of purchase book and sales book in electronic form"

The order of the Ministry of Finance of Russia from November 10, 2015 174н "On approval of the Procedure for issuing and receiving invoices in electronic form via telecommunication channels with the use of a reinforced qualified electronic signature"

Federal state statistics service. Investments in fixed capital in the Russian Federation by types of economic activities 2000-2013 [Electronic resource] – Access: http://www.gks.ru/free_doc/new_site/business/invest/Inv-OKVED.xls (date accessed: 01.08.2017)

Nakamoto S. Bitcoin: A Peer-to-Peer Electronic Cash System. [Electronic resource]. – Access: https://bitcoin.org/bitcoin.pdf (date accessed: 01.08.2017).

Swan M. Blockchain: Scheme of the new economy: tr. from English. – M.: Publishing House "Olympus-Business", 2017. – 240 p.

The company's official website Lending Club [Electronic resource]. –

Access: https://www.lendingclub.com/ (accessed: 01.08.2017).

Watanabe H., Fujimura S., Nakadaira A., Miyazaki Y., Akutsu A., Kishigami J. J. Blockchain contract: A complete consensus using the blockchain // 4th IEEE Global Conference on Consumer Electronics (GCCE), Osaka, Japan, 27-39 Oct. 2015 //pp. 577-578.

Conoscenti M., Vetro A., De Matrin J. C. Peer to Peer for Decentralization and Privacy in the Internet of Things. // IEEE/ACM 39th International Conference on Software Engineering Companion (ICSE-C), Buenos Aires, Argentine, 20-28 May 2017// pp. 288-290.

Tsai W.-T., Blower R., Zhu Y. A System View of Financial Blockchains // Service-Oriented System Engineering (SOSE), Oxford, UK, 29 March-2 April 2016 // [Electronicrecord].

Access:https://www.tagged.net/publication/303393365_A_System_View_of_Financial_blockchains/ (accessed: 30.08.2017).

Official website platform Corda [Electronicrecord]. – Reimposta: https://www.corda.net/(date of access: 01.08.2017).

The official platform repository Corda [Electronic resource]. – Access: https://github.com/corda/corda(date of access: 01.08.2017).

Official website of the company Ripple [Electronic resource]. – Access: https://ripple.com/ (accessed: 01.08.2017).

Official website platform Hyperledger [Electronic resource]. – Access: https://www.hyperledger.org/(accessed: 01.08.2017).

The official platform repository Hyperledger [Electronic resource]. – Access: https://github.com/hyperledger (date of access: 01.08.2017).

Section the official website Veovodina Blockchain technology [Electronic resource]. – Access: https://www.ibm.com/blockchain/(accessed: 01.08.2017).

News portal TransporTopics, Maersk, IBM partner, will create a solution for the transportation industry based on the Blockchain technology [Electronic resource]. – Access: http://www.ttnews.com/articles/maersk-ibm-partner-build-blockchain-tech-shipping-industry (date accessed: 01.08.2017).

The official website of the Ethereum platform [Electronic resource]. – Access: https://www.ethereum.org/(accessed: 01.08.2017).

News portal, CoinDesk, Walmart: the results of testing blockchain technology to track supply chains of food "very much encouraged"[Electronic resource]. – Access: http://www.coindesk.com/walmart-blockchain-food-tracking-test-results-encouraging/ (accessed: 01.08.2017).

News portal Fortune, Walmart studies the possibilities of the blockchain as a platform of interaction between unmanned aerial vehicles and other devices [Electronic resource]. – Access: http://fortune.com/2017/05/30/walmart-blockchain-drones-patent/ (accessed: 01.08.2017).

Official site of the company Everledger[Electronic resource]. – Access: https://www.everledger.io/ (accessed: 01.08.2017).

News portal TechCrunch, Everledger uses the Blockchain for anti-fraud pilot project diamonds[Electronic resource]. – Access: https://techcrunch.com/2015/06/29/everledger/(accessed: 01.08.2017).

Official website of the Government of the Russian Federation, the Order of Prime Minister Dmitry Medvedev on the question of the possibility of applying blockchain technology in the public administration and the economy of the Russian Federation [Electronic resource]. – Access: http://m.government.ru/orders/26653/ (accessed: 01.08.2017).

Official website of Rosreestr, the Rosreestr took part in the meeting of the working group on implementation of the blockchain [Electronic resource]. –

Access: https://rosreestr.ru/site/press/news/rosreestr-prinyal-uchastie-v-zasedanii-rabochey-gruppy-po-vnedreniyu-blokcheyn/(date of access: 01.08.2017).

News portal of Forbes magazine Blockchain my heart: the imperative of the digital economy [Electronic resource]. – Access: http://www.forbes.ru/biznes/345235-blockchain-my-heart-imperativ-cifrovoy-ekonomiki (date accessed: 01.08.2017).28. Official website of the Bank Tinkoff, the Russian banks held the first transaction on mastercare prototype identification [Electronic resource]. – Access: https://www.tinkoff.ru/about/news/05102016-russian-banks-complete-first-masterchain-transactions/ (accessed: 01.08.2017).

Official website of Sberbank of Russia, Sberbank and the Federal Antimonopoly service launched a pilot project on exchange of documents on the basis of the Blockchain [Electronic resource]. – Access: http://www.sberbank.ru/ru/press_center/all/article?newsID=cb85f87f-8dc4-46df-8fdf-eab909d0277c&blockID=1303&regionID=*&lang=ru&type=news (date accessed: 01.08.2017).

Portaldb News, Sberbank, 2017 will trigger the workflow based on the Blockchain [Electronic resource]. – Access: http://www.rbc.ru/finances/19/01/2017/587de3d49a7947533915ad51 (date accessed: 01.08.2017).

Official website of stellar [Electronic resource]. – Access: https://www.stellar.org/ (accessed: 01.08.2017).

Pokrovskaia, N.N. Tax, financial and social regulatory mechanisms within the knowledge-driven economy. Blockchain algorithms and fog computing for the efficient regulation // XX IEEE International Conference on Soft Computing and Measurements (SCM),Saint Petersburg, Russian Federation, 24-26 May 2017// pp. 709–712.

Yeoh P. Regulatory issues in blockchain technology // Journal of Financial Regulation and Compliance, Vol. 25 Issue: 2 // pp.196–208.

Huth, M., Lundbaek, L. Oligarchic Control of Business-to-Business Blockchains // IEEE European Symposium on Security and Privacy Workshops (EuroS&PW), Paris, France, 29 April 2017 //pp. 68–71.