

VILNIUS UNIVERSITY

PETRAS LIČKUS

RESEARCH ON SYNERGY CAUSED BY NETWORK EFFECTS

Summary of the doctoral dissertation
Social Sciences, Economics (04S)

Vilnius, 2013

The dissertation was prepared in 2004-2012 at the Vilnius University.

Scientific supervisors:

prof. dr. Algirdas Miškinis (Vilnius University, Social Sciences, Economics – 04S)
2010 – 2012;

assoc. prof. dr. Dalia Vidickienė (Vilnius University, Social Sciences, Economics –
04S) 2004 – 2010.

**The dissertation will be defended at the Council of Economics of Vilnius
University:**

Chairmen of the Council – prof. habil. dr. Jonas Mackevičius (Vilnius University,
Social Sciences, Business Management – 03 S).

Members:

prof. dr. Birutė Galinienė (Vilnius University, Social Sciences, Economics – 04S);
prof. dr. Rimantas Antanas Stanikūnas (Vilnius University, Social Sciences,
Economics – 04S);

prof. habil. dr. Narimantas Kazimieras Paliulis (Vilnius Gediminas Technical
University, Social Sciences, Economics – 04S);

prof. habil. dr. Borisas Melnikas (Vilnius Gediminas Technical University, Social
Sciences, Economics – 04S).

Opponents:

prof. dr. Manuela Tvaronavičienė (Vilnius Gediminas Technical University, Social
Sciences, Economics – 04S);

assoc. prof. dr. Teodoras Medaiskis (Vilnius University, Social Sciences,
Economics – 04S).

The dissertation will be defended at the public meeting of the scientific council in
the field of Economics on 19 April 2012 at 2 pm in auditorium 403 at the Faculty of
Economics, Vilnius University.

Address: Saulėtekio ave. 9, II bldg., LT-10222, Vilnius, Lithuania.

The summary of the dissertation was distributed on 18 of March 2013.

The doctoral dissertation is available at the library of Vilnius University.

VILNIAUS UNIVERSITETAS

PETRAS LIČKUS

TINKLAVEIKOS SĄLYGOTOS SINERGIJOS TYRIMAS

Daktaro disertacijos santrauka
Socialiniai mokslai, ekonomika (04 S)

Vilnius, 2013

Disertacija rengta 2004 – 2012 metais Vilniaus universitete.

Moksliniai vadovai:

prof. dr. Algirdas Miškinis (Vilniaus universitetas, socialiniai mokslai, ekonomika – 04 S) 2010 – 2012 m.

doc. dr. Dalia Vidickienė (Vilniaus universitetas, socialiniai mokslai, ekonomika – 04 S) 2004 – 2010 m.

Disertacija ginama Vilniaus universiteto Ekonomikos mokslo krypties taryboje:

Pirmininkas – prof. habil. dr. Jonas Mackevičius (Vilniaus universitetas, socialiniai mokslai, vadyba – 03 S).

Nariai:

prof. dr. Birutė Galinienė (Vilniaus universitetas, socialiniai mokslai, ekonomika – 04 S);

prof. dr. Rimantas Antanas Stanikūnas (Vilniaus universitetas, socialiniai mokslai, ekonomika – 04 S);

prof. habil. dr. Narimantas Kazimieras Paliulis (Vilniaus Gedimino technikos universitetas, socialiniai mokslai, ekonomika – 04 S);

prof. habil. dr. Borisas Melnikas (Vilniaus Gedimino technikos universitetas, socialiniai mokslai, ekonomika – 04 S).

Oponentai:

prof. dr. Manuela Tvaronavičienė (Vilniaus Gedimino technikos universitetas, socialiniai mokslai, ekonomika – 04 S);

doc. dr. Teodoras Medaiskis (Vilniaus universitetas, socialiniai mokslai, ekonomika – 04 S).

Disertacija bus ginama viešame Ekonomikos mokslo krypties tarybos posėdyje 2013 m. balandžio mėn. 19 d. 14 val. Ekonomikos fakulteto 403 auditorijoje.

Adresas: Saulėtekio al. 9, Vilnius, Lietuva.

Disertacijos santrauka išsiuntinėta 2013 m. kovo mėn. 18 d.

Disertaciją galima peržiūrėti Vilniaus universiteto bibliotekoje.

INTRODUCTION

Relevance of the research

A closer look at the surrounding environment gives us an impression that networks are everywhere. For example roads, communication networks, biological cells and intangible structures such as human social relations, etc. For this reason the so-called network theory has been developed, which is primarily a part of mathematics, but is applied in both natural sciences (physics, biology, etc.) and social sciences (economics, sociology, etc.).

This brings up a question: how network as a concept is related to economics? As one knows among other things economics as a scientific subject analyses the effective distribution of resources or, in other words, examines the behaviour of individuals. It goes without saying that individuals cannot share or exchange resources individually. They operate in groups or, in other words, in networks. These determine the diffusion of information about goods, labour and capital. It stands to reason that networks play important role in modern information society becoming not only the environment of distribution of the resources but the resource itself.

It should be noted that network topics have been extensively studied and investigated in the context of economy. Nevertheless tests designed to reveal how network can create value - synergy - practically do not exist. This is why this issue requires scientific investigation and argumentation.

Thus, the relevance of the research is determined by two main factors. The first thing is the lack of attention to the issue of synergy by economists. According to the economic theory, sometimes it is difficult to explain the synergy effect, especially if it occurs not in cost reduction, but in the context of income gains. And the second factor is a fast expansion of major internet companies that is led by network effects in conjunction with synergy. In response to these new challenges and opportunities, this scientific work attempts to reveal problematic aspects of causal relationship between network effects and synergy in the context of Lithuanian telecommunications sector.

From the practical point of view this dissertation is important due to the analysis of liberalization of Lithuanian fixed communications market and the research of

subsidy question where the demand of phone calls is stimulated by sales with discount of cell phones in the mobile communications market. Furthermore, for methodology that is based on network analysis, certain instruments are proposed. This methodology allows developing the billing systems, increasing the effectiveness of communications networks management and operation.

Scientific problem and its current state

The scientific problem derives from the identification of relation between network and synergy. The study is made to reveal how network effects, such as network externality, two-way network, etc., lead to synergy. By using the economic theory some models are built in order to show interdependency between network and synergy. With this in mind one seeks to identify the dependence of synergy scale on the network characteristics, such as topology, consumer preference against network, product bundling, etc.

Most of the related research is limited to descriptive analysis and are not based on economic theory (Stanikūnas, 2009; Stanikūnas & Burinskas, 2011; Arnatkevičiūtė & Klebanskaja, 2005). There should be also mentioned some dissertations that investigated the Lithuanian telecommunications market, but from a different point of view. Elskytė (2006) examines the business changes associated with information technology and telecommunications development, alongside organization management. Batkauskas (2006) investigates the quality of service of the mobile network. It should be noted that network effects are not studied in detail especially the relationship with synergy.

On the global scale it is worth to mention papers that are related to network externality: (Katz & Shapiro, 1994), (David, 2007) or (Witt, 1997). Empirical part of the dissertation is based on these works: (Evans, 2002), (Economides & Katsamakas, 2006), (Eisenmann & Alstyne, 2006), (Armstrong, 2006), (Wilbur, 2007), (Economides & Joacim, 2009) and (Kind, Nilssen, & Sørgard, 2010). These papers do not directly concern current scientific problem of this study, but are used as basis for modeling.

The object of the research

The object of the research is network effects that can cause and directly or indirectly influence the synergy. These effects are studied in the context of the Lithuanian telecommunications sector that consists of fixed and mobile markets. This choice is due to the sector's importance in modern economic system and the fact that the object sustains network effects. On the other hand the abundance of data played its part.

The aim of the dissertation

The previously discussed relevance of the topic led to the aim of the research, which is meant to determine how the network effects cause synergy by changing the behaviour of businesses and consumers in the Lithuanian telecommunications sector.

The objectives of the research

In order to attain the aim the following objectives are formulated:

1. To analyse the scientific papers of other researches that are related to the subject of this work by summarizing their achievements and extending their ideas.
2. To construct theoretical models that explain causal relationship between network effects and synergy.
3. By using network analysis tools to explore the fixed communication network.
4. To determine the potential and actual consequences of liberalization of the Lithuanian fixed communication market in the context of synergy.
5. To evaluate the synergy in the Lithuanian fixed communication market.
6. In the context of two-sided network to explore the dependence of calls demand in cell phone sales.
7. To determine whether two-sided market caused by cross-network externality occurs in the Lithuanian mobile communications market.

The resources of the research

The theoretical part of the research is based on a wide range of research papers of economics and business management fields. It has also leaned on achievements of other scientific disciplines such as physics (hysteresis), mathematics (graphs) and probability theory (distributions).

The main data sources of the study are quarterly and half year reports of the Communications Regulatory Authority of the Republic of Lithuania. Financial reports of companies that operate in telecommunications sector, the data of the Lithuanian Department of Statistics and US Department of commerce Bureau of Economic Analysis also are used.

The research methods

The problems and tasks have been solved by common scientific methods. Both theoretical and empirical results are obtained using the following general research methods: scientific literature analysis and systematization (defining the terms used in the work, revealing the links between different concepts), statistical analysis (in econometric calculations), generalization (in different fields of science juxtaposition, formulating conclusions, etc.), graphical modelling and simulation (in estimated data and physical network representation).

In addition to the typical scientific methods the following specific methods are used: econometrical that is ordinary least squares and two stage least squares; mathematical that is differentiation and optimization.

Calculations are made by using this software: EViews in econometric analysis, Maple in economic equations solving and modelling, Microsoft Access as an instrument for the database of literature creation, Microsoft Excel in tables and graph presentation, Microsoft Word as text editor tool and Gephi in network statistical and graphical analysis.

The scientific novelty and theoretical significance of the research

The scientific novelty and theoretical significance of the research is based on the theoretical and practical levels. Regarding the first point, it should be noted that direct investigation of synergy is very poor. Most of these scientific studies examine

synergy only as a side effect. Different situation is with network externality. This topic is covered in a wide range of scientific works. Particularly, the attention increased in the internet expansion time. However, despite the abundance of this research the link between synergy and network effects is not analysed. Taking into account the scope of this study, this research discovers the relation between earlier mentioned concepts.

From the practical point of view, this study is significant because of the attempts made in order to reveal how networking changes the behaviour of enterprises and customers in Lithuanian telecommunication sector. Analysis goes beyond purely theoretical research by incorporating the concept of network externality. This allows looking at liberalization from the different perspective. The practical value of the work testifies the fact that the survey of Lithuanian mobile communications market is analysed in two-sided market context. This may address to anti-competitive issues, as well as to help market players improve operational efficiency.

Scientific publications of the research results

Material of scientific journals:

1. Ličkus, P. (2011). Research on synergy caused by network externality: the case of Lithuanian fixed telephone communications market. *Ekonomika*, Vol. 90, No. 2, p. 144-157.
2. Ličkus, P. (2012). Two-sided market effect in Lithuanian mobile communications market. *Engineering Economics*, Vol. 23, No. 1, p. 83-89.
3. Ličkus, P. (2012). The value of social network as function of number of users. *International Journal of Economics and Finance Studies*, Vol. 4, No. 2, p. 181-189.

Material of scientific conferences:

1. Ličkus, P. (2012). The application of segregation model in economics: social networks competition case. *Actual problems of economics and law: materials digest of the XVIII International Scientific and Practical Conference* (p. 92-94). Odessa: InPress.

2. Ličkus, P. (2012). Synergy – the way to overcome financial crisis. *Economic and legal management procedures of overcoming the social crisis: Materials digest of the XXVII International Scientific and Practical Conference and the II stage of Championships in Research Analytics in economic sciences and management, juridical sciences* (p. 131-132). London: IASHE.

Scientific announcements of dissertation topics:

1. Ličkus, P. The application of segregation model in economics: social networks competition case. Report at the international scientific conference „XVIII International Scientific and Practical Conference: Actual problems of economics and law“. London (UK): International Academy of Sciences and Higher Education, 2012 February 02-06 d.
2. Ličkus, P. The value of social network as function of number of users. Report at the international scientific conference: „International Conference on Economics and Finance“. Izmir (Turkey): Social Sciences research society, 2012 April 27-29 d.
3. Ličkus, P. Synergy – the way to overcome financial crisis. Report at the international scientific conference „XXVII International Research and Practice Conference: Economic and legal management procedures of overcoming the social crisis“. London (UK): International Academy of Sciences and Higher Education, 2012 June 28 - July 06 d.

The structure of the research

The work consists of two logically and coherently related parts of the study: theoretical (1 and 2 section) and empirical (3 section). The theoretical part gives an overview of networking and synergy concepts. Also, here is the connection between synergy and network effects analysed by revealing the causal relationship.

This simplified scheme reflects the structure of the research:

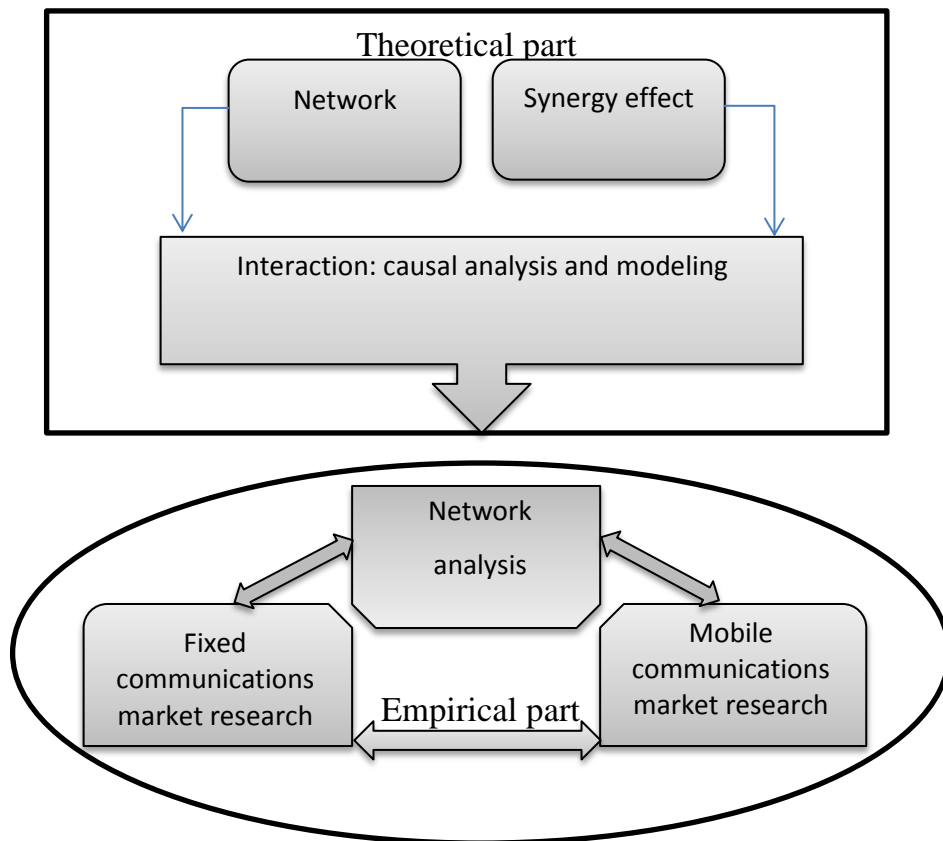


FIGURE 1. Structure of the research

Based on the theoretical part of the work the economic models are constructed. Using these models the analysis of the Lithuanian fixed communication and the mobile markets is accomplished. The aim is to evaluate network externalities and to identify potential and actual possibilities of the occurrence of synergy. In addition the networking analysis is made by calculating quantitative characteristics of the fixed communication network and visualizing its different representation.

At the end of the study answers are formulated to the research objectives, presented conclusions and suggestions. These results are based on calculations of the whole empirical part. The scope of the dissertation excluding literature and annexes is 142 pages. It consists of 12 tables, 62 figures and 5 annexes.

CONTENT SUMMARY OF THE DISSERTATION

The theoretical part of the dissertation consists of the analysis of various concepts of synergy. This study proposes an additional type of synergy. It is based on relations with company partners. Partners mean customers and vendors. Relations here are between sales and purchases. This synergy can be positive or negative and can occur in a form of revenue, profit, brand and etc.

This type of synergy is conditioned when a customer is also a vendor. Let's define this concept. Suppose firm's sales are P_{av} and part of these sales are to vendors P_{as} . Then sales synergy S_{pard} is defined as:

$$S_{pard} = \frac{P_{as}}{P_{av}}. \quad (1)$$

This indicator (S_{pard}) represents percentage of sales to vendors. By analogy,, it is possible to express purchase synergy. If firm's purchases are P_{iv} and purchases from customers are P_{is} , then purchase synergy is:

$$S_{pirk} = \frac{P_{is}}{P_{iv}}. \quad (2)$$

This indicator S_{pirk} represents percentage of purchases by customers. It can be argued that S_{pard} is a positive and S_{pirk} is a negative synergy effect. The difference between these indicators can be entitled as synergy balance:

$$B_s = S_{pard} - S_{pirk}. \quad (3)$$

This synergy balance is the difference between sales to vendors and purchases from customers. It is possible to mark out three cases. The first case when $B_s > 0$, it is considered as a positive synergy effect. This means that company has more opportunities in negotiations on prices.

The second case when $B_s < 0$. This is a negative synergy effect because partners have more advantages in negotiations.

The third case when $B_s = 0$, but S_{as} and S_{is} are not equal to zero. It is not possible a priori to say whether it is positive or negative synergy. From one point of view it is clear that a company is dependent on the partner. In case of partner failure, the

company loses customer and vendor at the same time. That is why it is a negative side effect. The positive side effect is the possibility to give partners reciprocal discounts.

The indicator synergy balance (B_s) is only for internal use, because sales to vendors or purchases from customers can only be calculated by a person who has detailed accounting information. This is probably the main drawback of this method of calculating the synergy.

Another essential concept of the dissertation is the network. The most important type of the network is the so called Scale-free network. Its' links are distributed according to Power-law. This means that randomly chosen vertex has k number of connections:

$$p(k) = c k^{-\gamma}. \quad (4)$$

Here c and γ are constants. Scientific researches show that γ is between 2 and 3. So far¹ it is not known why there is such an interval. In addition, the constant γ does not depend on network size. For this reason this type of network is called Scale-free network. This type of network is characterized by the fact that most of the vertexes have a few connections, but there are some important ones that have a lot of them.

Drawing a parallel, it is worth to mention that the study represents the investigation of the dependence of the network value as a function of number of members. The figure below on a logarithmic scale shows the different network value (vertical axis) and its dependency on the number of members (horizontal axis):

¹ 2012 year.

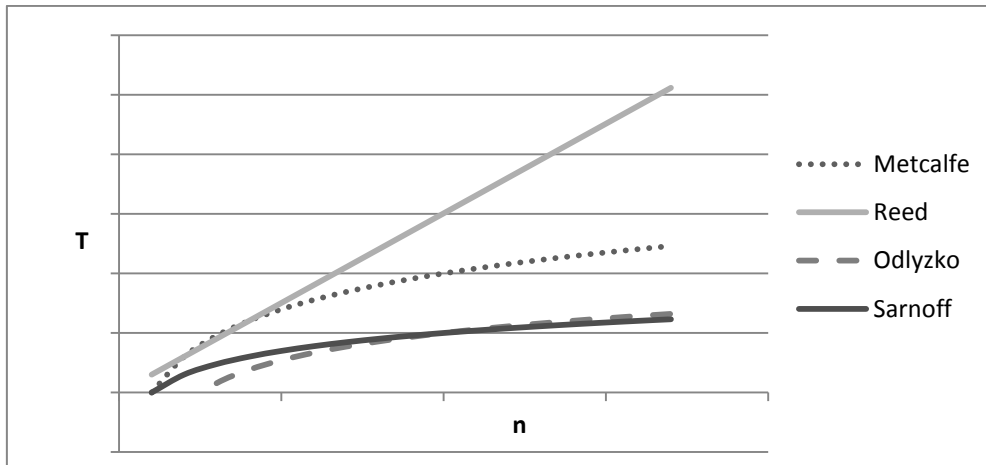


FIGURE 2. Network value dependence on the number of members

To be sure the fastest growth of the value is in case of Reed's law and the slowest is observed in case of Sarnoff's law.

This study reveals that the coefficient (γ) of Power-law determines the type of network law. So far these relations have not been connected. The results are displayed in the following table:

Table 1. The relation of parameter γ with network law in Scale-free network

γ value	Network law
0	Metcalfe
1	Odlyzko
≥ 2	Sarnoff

These network laws determine the scale of synergy. This study shows this relation by example where two networks merges. Synergy S is the deference between the value of combined networks A and B and the value of separate ones:

$$S = T_{AB} - (T_A + T_B), \quad (5)$$

here T defines network value. The results are presented in this table:

Table 2. The scale of synergy in different networks

Network law	Synergy
-------------	---------

Metcalfe	$S_M = 2AB$
Odlyzko	$S_O = \ln \frac{(A+B)^{A+B}}{A^A B^B}$
Sarnoff	$S_S = 0$
Reed	$S_R = 2^{A+B} + 1 - 2^A - 2^B$

In fact, the table shows that the maximum synergy is in the fastest growing network, that is ruled by Reed's law (S_R). Synergy effect does not occur in the slowest-growing network (Sarnoff's law, $S_S = 0$).

Another related analysis concerning the subject of synergy is based on the Connections model (Jackson & Wolinsky, 1996). It is assumed that the members of the network are linked between with certain connections. Every connection has its own cost and value. The research shows how the scale of synergy depends on the topology of network. Calculations are based on networks that have five members. After the merger a new network is doubled:

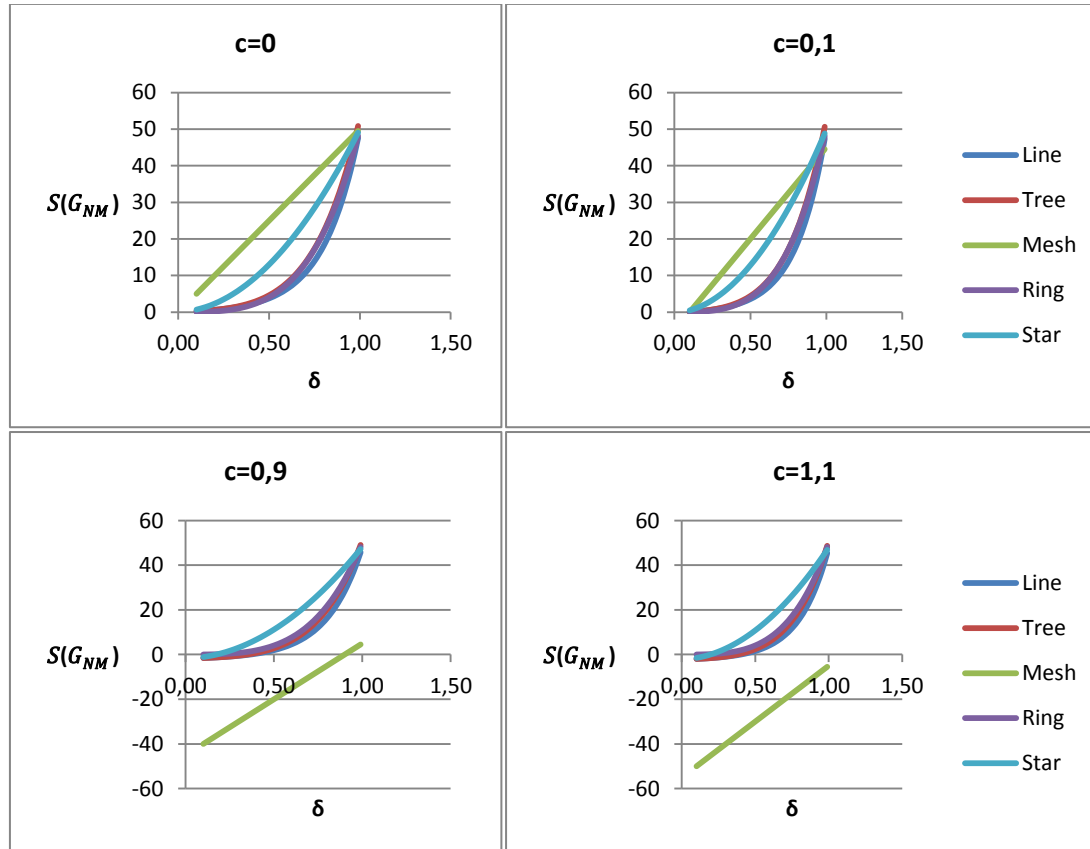


FIGURE 3. The scale of synergy dependency on network topology

As noted above, the scale of synergy depends on the value - δ and the cost - c on the connection. The largest influence of the cost is in case of mesh topology. When the cost is rather high $\delta < c$, then synergy is negative. Furthermore, mesh topology is characterized by linear relationship between the scope of synergy and the value of connection. In case of other topologies the cost of connection has little influence. For example in case of ring topology there is no impact at all.

The figure above shows that at low cost of connection ($c=0$ and $c=0,1$), mesh topology has the highest advantage from the point of view of the synergy. At high cost of connection ($c=0,9$ and $c=1,1$), the most effective is star case.

Using this model and determining the cost and the value of connection, it is possible to choose the most effective form of organization for the enterprise, division or a project group.

One of the most important phenomenon's in the network is critical mass. This research presents a generalized model. Most of the studies assume that network value grows according to Metcalfe law and cost is linear proportional to number of users, but it can be somewhat different:

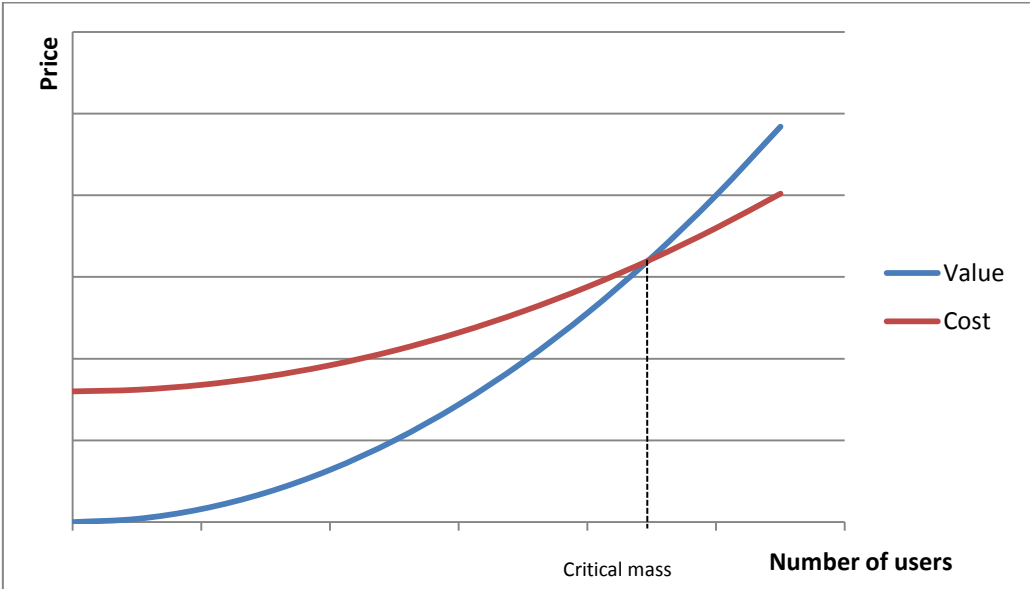


FIGURE 4. Generalized critical mass model

The point of critical mass exists if two conditions are valid:

$$B(n) \geq C(n) |_{n=n_k} \tag{6}$$

$$\frac{\partial n}{\partial t} = f(B_e(n) - C(n)) > 0 |_{n=n_k}$$

Here n means a number of users, n_k – critical mass, $B(n)$ – value, $B_e(n)$ – expected value, $C(n)$ – cost, $\frac{\partial n}{\partial t}$ – user growth rate. The term expected value is used because of the fact that at an initial stage the actual cost of the network is lower than its value (benefit). In this case growth stimulus is expected.

The first condition implies critical mass existence if in point $n = n_k$ the value ($B(n)$) is not lower than cost ($C(n)$). The second condition expresses that a user growth rate, which is proportional to the difference between expected value and cost, at the point of critical mass must be positive.

Both conditions are mandatory. Even in case of network growth when expected value is lower than cost, then the developer of the network has no interest in network expansion. Other possible situation is when cost is lower than expected value but network shrinks ($\frac{\partial n}{\partial t} < 0$). In this case, the users of network do not believe in network's future and their quantity decreases. This is the sign for the network's developer with no existence of critical mass.

The empirical part of the research covers the analysis of Lithuanian fixed communication market. The constructed model describes equilibrium conditions that are presented in the following table:

Table 3. Theoretical equilibrium of fixed communication market

Equilibrium		
I	II	III
$x_L^* = 0$ $n^* = f_1(a, b, k_1, k_2, t)$	$x_L^* = \frac{4a b + t^2 - 4a k_2}{8k_1 a}$ $n^* = \frac{4 t k_1}{4a b + t^2 - 4a k_2}$	$x_L^* = f_2(a, b, k_2, t)$ $n^* = f_3(a, b, k_1, k_2, t)$

Here n^* is a number of companies, a, b – demand function coefficients, t – coefficient defining network externality, k_1, k_2 are coefficients characterizing cost

function. Functions f_1 , f_2 and f_3 are calculated, but not expressed because it is not necessary for further analysis.

The first and the third equilibriums are boundary conditions. For this reason, the second equilibrium needs to be analysed in detail. It stands to reason, that oligopolic leader will generate synergy effect (the profit will grow despite the increase in competition) if the number of firms is greater than one, i.e. $n^* > 1$

$$4 (t k_1 + a k_2 - a b) > t^2 \quad (7)$$

What is the meaning of this economic condition? It would be more obvious if we take, that $a=0$, $b=0$, then $4 k_1 > t$. This means that synergetic effect will occur when the quarter of the second derivative of cost function (represents the rate of cost growth by increasing the supply) is greater than network externality effect. This means that synergetic effect will occur when the quarter of the second derivative of cost function (represents the rate of cost growth by increasing the supply) is greater than network externality effect.

The synergy effect can be expressed as an increased number of firms ΔS_n (increased competition) and as increased supply ΔS_x . In the first case:

$$\Delta S_n = n^* - 1 = \frac{4 t k_1 - 4 a b - t^2 + 4 a k_2}{4 a b + t^2 - 4 a k_2} \quad (8)$$

In case of $\Delta S_n > 1$ we have a positive and in case of $\Delta S_n \leq 1$ a negative synergy effect. In the latter case, there is only one firm in the market. ΔS_n shows the number of firms that is optimal to the monopolist.

The supply synergetic effect is expressed in the following functional form:

$$\begin{aligned} \Delta S_x &= X_o - X_m \\ &= \frac{t + 2 k_1 \mp 2\sqrt{t^2 - 2tk_1 + k_1^2 - 3a k_2 + 3a b}}{6a} \end{aligned} \quad (9)$$

The other part of the empirical research is associated with the investigation of the Lithuanian mobile communications market. Using two-sided network model it has been investigated whether mobile calls' subsidy in cell phones is reasonable. This condition is calculated like this:

$$e_{tel} < 2 \sqrt{\frac{Q_{pok} V_{tel}}{Q_{tel} V_{pok}}} \quad (10)$$

Here Q_{pok} is maximum demand of the calls, V_{pok} – maximal reservation price of calls (or maximal price which leads to a zero demand), e_{tel} – coefficient that describes the influence of cell phones on the demand of calls, Q_{tel} – maximum demand of the cell phones, V_{tel} – maximal reservation price of the cell phones (or maximal price which leads to a zero demand). This inequality shows the conditions for the occurrence of the subsidy or, in other words, the occurrence of two-sided market. This means, that by reducing prices for the cell phones operators can increase the overall profit. It should be mentioned, that there are some researches that even justify the negative pricing (Shapiro & Varian, 1999).

The other aspect of empirical research concerns the analysis of fixed communication network. Based on data from one market operator, the directed graph is constructed. It has 290 vertexes (nodes), which correspond to the number of members of phone numbers and has 3679 edges. Latter one represents phone calls that have been aggregated by initiators and the receivers. One of the analysed representations is a radial axis layout:

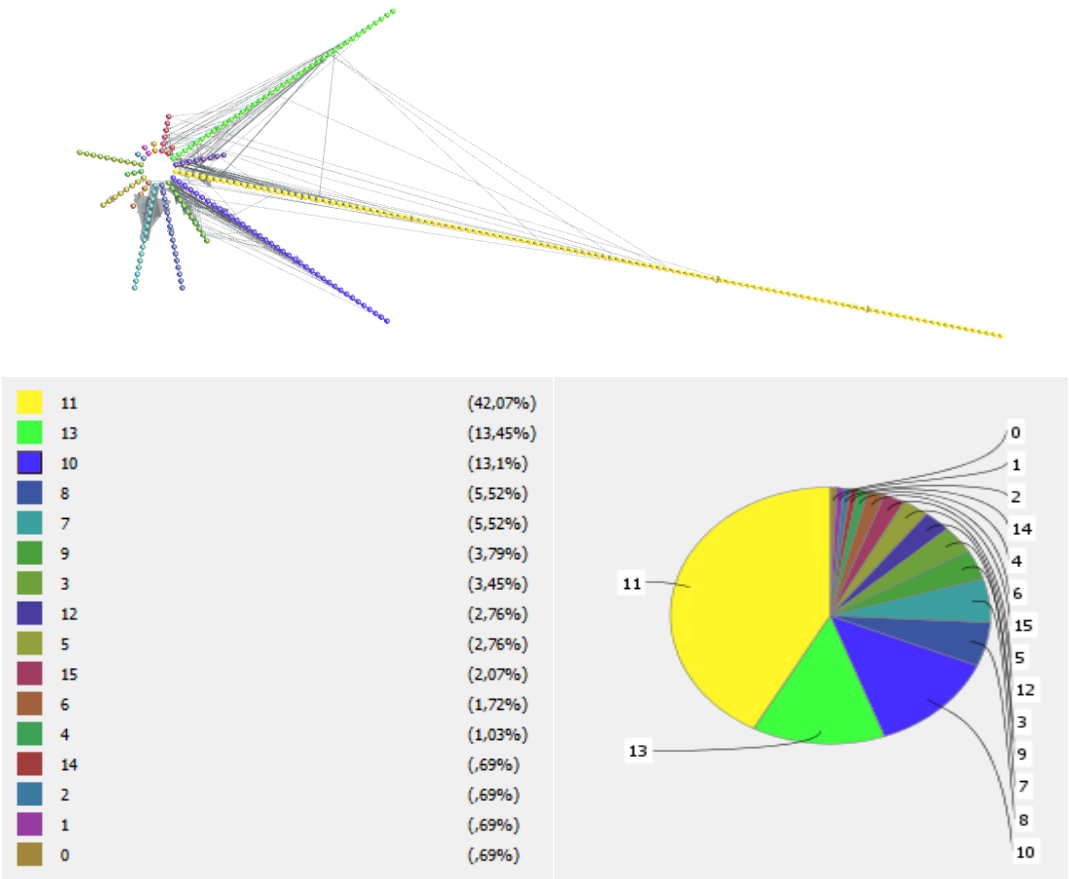


FIGURE 5. Radial axis layout of fixed communication network

This figure displays 12 communities in different colours. The percentage corresponds to the community proportion. In fact, the biggest community (yellow) is $\frac{1}{3}$ of the whole network, the two biggest (yellow and green) is proportional to the $\frac{1}{2}$ of the network, the three biggest is $\frac{3}{4}$ of the network and so on. This is very close to the Pareto distribution.

The following characteristics are calculated basing data on this network:

Table 4. The characteristics of fixed communication network

Characteristic	Network type	
	Undirected	Directed
Average degree	9,238	
Average weighted degree	3366,593	
Diameter	7	9
Average path length	3,077	3,485
Clasterization coefficient	0,457	0,357
Density	0,045	0,032

In this case, the average degree is approximately equal to 9. This means that a typical member has nine contacts. Average weighted degree value shows that average call duration is 56 minutes per month. The analysed network has this degree distribution:

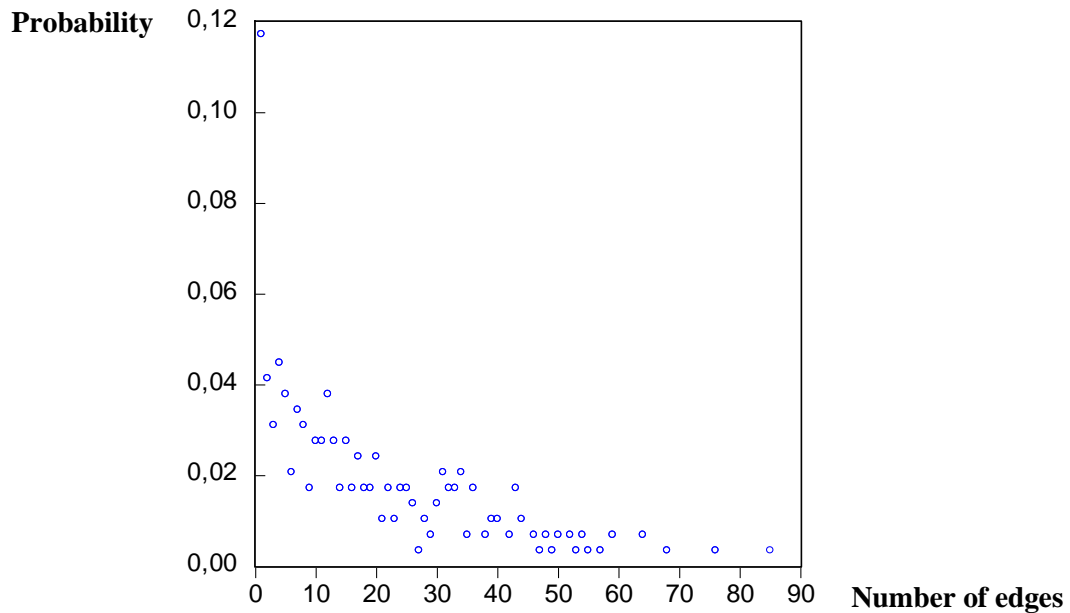


FIGURE 6. The degree distribution of fixed communications network

Here the horizontal axis corresponds to the number of edges and the vertical shows the probability (the frequency of edges). This type of degree distribution matches Scale-free network nature. Calculated γ coefficient is equal to 0,74. Compared to other researches (typical interval from 2 to 3) is quite low. For example, Abello et al. (1999) or Aiello et al. (2000) analysed the phone network as Scale-free network. They also found that network has a Power-law distribution, but γ value is equal to 2,1. There may be two reasons why this value does not correspond to other researches. The first, current network is relatively small and some statistical errors may occur. The second, network that has been analysed has some specific attributes such as a territorial concentration.

The rest of the characteristics are average path length, clusterization coefficient and density. The first one corresponds to other researches, which is in interval 2,4-18,7 (Albert & Barabasi, 2002). The second characteristic has a higher value in one order of magnitude compared to other studies (Albert & Barabasi, 2002). This also can be caused by territorial concentration. The last one is density. It does not make sense comparing this characteristic because it depends on network size.

CONCLUSIONS AND SUGGESTIONS

The theoretical and empirical part of the study leads to the following conclusions:

1. The analysis reveals a link between a simple network topology and the structure of organization. The conditions were found that determine the optimal form of organization. In cases when such characteristics, as the speed of decision, the coordination of wide range of resources are important, then the most effective is star topology. But when the task is associated with creativity, then ring topology is more effective.

2. On the basis of Pareto's distribution type it is possible to describe the kind of network law. The research shows that Metcalfe's, Odlyzko's and Sarnoff's laws are the fruits of the same tree. This reveals fundamental relation between network value and the number of users.

3. The research defines the dependency of synergy scale on network law. The largest synergy is in case of Reed's law. The smallest synergy, actually equal to zero, is in case of Sarnoff's law.

4. According to the Connection model of Jackson and Wolinsky, it is possible to describe how synergy depends on network topology. In case of low costs of network connection the optimal topology from synergy perspective is mesh and in case of high costs the most effective is the star topology.

5. The summarization of the works of other researchers reveals the generalized model of critical mass. In empirical part the calculations of fixed communication market show that critical mass is equal to 800 thousand subscribers. This number represents the equilibrium state of demand and supply.

6. The model was created that represents Lithuanian fixed communication market demand and it incorporates network externality. The equilibrium conditions are calculated and phase transition line is defined. This line represents the boundary between monopolic and oligopolic markets. In Lithuania equilibrium is in monopolic area so, the market leader has big disadvantages concerning the market liberalization.

7. The switching costs of changing the operator is calculated in fixed communication market. It is equal to 30,98 litas. This amount consists of connection fee, the charge of changing the phone number, etc.

8. The hysteresis loop or, in economic terms, path dependence is identified. This loop defines the relation between the subscribers of fixed communication network and sales prices. It can be explained by the influence of mobile operators.

9. Based on the results of calculation using the demand and cost functions, synergy was calculated according to the number of competitors and it is equal to 0,04. As it is less than one it means there is no synergy. The synergy of supply is equal to -4095. This number shows that liberalization of the market lowers the profit of the market leader. The hypothesis that liberalization can increase the profit is rejected.

10. Using the price-leadership strategy of oligopoly and incorporating network externality, there the model of the Lithuanian mobile communications market was constructed. This model describes the relation between cell phones' sales and the demand of mobile calls in the context of cross-network effect. The economic calculations reveal the condition which indicates the circumstances when the subsidy of calls with cell phones can be justified. This means that decrease in sales of cell phones is smaller than increase in earnings from calls. This is also the condition of synergy.

11. The switching costs of mobile operators are also calculated. They are in the interval from 5 to 12 litas. It includes the time when one cannot initiate or receive calls, the number changing fees, the dues for termination of contractual obligations etc. Referring to the value of switching costs one may say that in Lithuanian mobile communications market there is a weak lock-in effect.

12. According to the research results, the subsidy of cell phones does not affect the demand of phone calls from synergetic point of view. Despite this, operators still use this instrument². The gain in one market does not cover the loss in the other. This means that operators do not change demand, but compete for market share. This competition is normal from the point of view of Pareto efficiency.

² For example, in April 2011 UAB „Tele2“ announcement: „Gradually, we will try to give up phone subsidy“ (<http://mokslas.delfi.lt/technology/article.php?id=44073763>) or UAB „Omintel“: „Growing prices of call phones makes us rethink of their subsidy“ (<http://mokslas.delfi.lt/technology/omnitel-brangstantys-telefonai-vercia-pergalvoti-ju-subsidijavima.d?id=44119345>).

13. It goes without saying, that network externality is too weak to cause the effect of synergy, but this does not disprove the possibility. It only shows that this does not occur in Lithuanian telecommunication sector.

14. The empirical research demonstrates that both fixed and mobile markets correspond to Sarnoff's law. This means that in case of networks' merger the synergy does not occur.

Based on the research results these proposals are offered:

1. This study proposes a new approach to the synergy when the client is also a vendor. There is introduced a new term called synergy balance. It shows the relative difference between sales to customers and purchases from vendors. Three cases are singled out and presented.

2. As a result of the network analysis of fixed communication network, the new technique is proposed. This allows the operators to increase effectiveness by lowering the costs of service or modelling the payment plans for customers. This technique is suitable for both fixed and mobile communications operators and its development can be the direction for further research.

3. The operators of mobile communications should consider the subsidy issue. This study shows that it is not reasonable.

4. The subsidy of cell phones should not attract the attention of the Communications Regulatory Authority of the Republic of Lithuania because this process does not reduce competition and no one uses its dominant position.

5. The comparison of switching costs in fixed and mobile communications markets (in the latter the costs are 3-6 times lower) signals the dominant position of the operator TEO LT. The Communications Regulatory Authority of the Republic of Lithuania should investigate the possibility of abuse.

INFORMATION ABOUT THE AUTHOR

Education: Petras Ličkus was born on 1979 in Klaipėda. 1998 he graduated from Palanga “Senoji gimnazija“ secondary school. In 1998 he entered the Physics Faculty of Vilnius University and graduated from it in 2002. He finished Modern Technology Management study program and obtained Bachelor degree of Physics science. In 2002 he entered Economics Faculty of Vilnius University and graduated from it in 2004. He finished Production Management study program and obtain MBA degree. In 2004 he started his doctoral studies in economics at Vilnius University (Faculty of Economics, Department of Business).

Work experience: from 2001 he works in “Ogmios centras” AB as a group manager for enterprise resource planning system implementations. From 2007 to 2010 as executive board member of joint stock company “8K”. From 2008 as a director of joint stock company “Admoneo”.

Scientific interests: network externality, synergy.

ĮVADAS

Temos aktualumas

Atidžiau pažvelgus į supančią aplinką, galima pastebėti, kad visur mus juosia tinklai. Juos galima įvardyti jau pradedant nuo materialių objektų, tokių kaip antai keliai, ryšio tinklai, biologinės ląstelės, iki pat nematerialių darinių, tokių kaip žmonių socialiniai ryšiai ir pan. Dėl šios priežasties išsivystė vadinamoji tinklo teorija, kuri pirmiausia yra matematikos dalis, tačiau taikoma tiek gamtos (fizikoje, biologijoje ir kt.), tiek socialiniuose moksluose (ekonomikoje, sociologijoje ir kt.).

Natūraliai kyla klausimas, kaip tinklas (jo sąvoka) siejasi su ekonomika? Akivaizdu ir neginčijama, kad ekonomikos mokslas, be kita ko, nagrinėja ir tai, kaip efektyviai paskirstyti turimus ribotus išteklius. Taigi, ekonomika nagrinėja individų elgseną. Savaimė suprantama, kad šie individai negali atskirai vienas nuo kito dalytis

ištekliais, todėl jie veikia grupėmis arba, kitais žodžiais tariant, sudaro tam tikrus tinklus, kurie ir nulemia informacijos apie prekes, darbo ir kapitalo išteklius sklidimą. Iš čia plaukia, kad tinklaveika (veikimas tinkle) vaidina svarbų vaidmenį šiuolaikiniame informacinės visuomenės amžiuje tapdama ne tik išteklių skirstymo aplinka, bet ir ištekliumi.

Reikėtų pažymėti, kad tinklų tematika plačiai tirta ir tiriama ekonomikos kontekste, tačiau paprastai apsiribojama siauru atskiro tinklo reiškiniu tyrimu, o bandymų, kuriais siekiama atskleisti, kaip tinklaveikos reiškiniai gali sukurti pridėtinę vertę – sinergiją, beveik nėra, nors šiam klausimui reikia atskiro mokslinio tyrimo ir argumentacijos.

Darbe analizuojamos temos aktualumą lemia du pagrindiniai veiksniai. Pirma, ekonomistų dėmesio trūkumas sinergijos klausimui. Išsamaus tyrimo analizuojama tema nei ekonomikos praktikai, nei mokslininkai iki šiol nėra atlikę. Remiantis ekonomikos teorija dažnai sunku paaiškinti sinergiją, ypač jei ji atsiranda ne sąnaudų mažinimo srityje, bet pajamų priaugio kontekste. Ir antra, analizuojamos temos svarba ekonomikos teorijai ir praktikai. Nūdienos ekonominiai procesai, tokie kaip didžiųjų interneto kompanijų greito ir sėkmingo augimo pavyzdžiai, kur figūruoja ir tinklas, ir sinergija, kelia daug naujų probleminių klausimų (pavyzdžiui, kodėl pagrindinis rinkos žaidėjas kartais siekia konkurencijos? Kodėl vartotojai, teikdami pirmenybę vienam produktui, renkasi kitą už didesnę kainą ir pan.), į kuriuos pateiks atsakymus šiame darbe atliktas tyrimas pasirinkto dalyko (Lietuvos telekomunikacijos sektoriaus) aspektu. Čia sukurti modeliai, kurie paremti tinklo išoriniu poveikiu ir kitais tinklaveikos reiškiniais, leidžia prognozuoti ir įvertinti sinergijos dydį. Praktiniu požiūriu aktualu tai, kad tyrimo rezultatai atskleidžia liberalizavimo įtaką fiksuoto ryšio rinkai, parodo judriojo ryšio rinkos pokalbių subsidijavimo telefono aparatais poveikį. Be to, remiantis tinklinės analizės instrumentais, pasiūlyta kainodaros sudarymo, ryšio tinklo valdymo, efektyvumo koncepcija. Taigi, reaguojant į šiuos visuomenei tenkančius naujus iššūkius ir atsiveriančias galimybes, darbe ir siekiama atskleisti šiuos probleminius aspektus išplėtojant priežastinius ryšius tarp tinklaveikos reiškinų ir sinergijos Lietuvos telekomunikacijų sektoriaus pavyzdžiu bei pasidalijant įžvalgomis ir pasiūlymais dėl įmonių veiklos efektyvumo.

Mokslinė darbo problema

Mokslinė darbo problema kyla iš priežastinio ryšio tarp tinklaveikos ir sinergijos tyrimo. Čia siekiama nustatyti, kaip tinklo reiškiniai, tokie kaip tinklo išorinis poveikis, dvipusis tinklas ir panašiai, sąlygoja sinergiją. Ši problema sprendžiama remiantis ekonomikos teorija kuriant modelius, kurie paaiškina tinklo reiškinį ir sinergijos, kaip priežasties ir pasekmės, ryšį. Siekiama nustatyti sinergijos masto priklausomybę nuo tinklo charakteristikų, tokių kaip antai topologija, vartotojų pirmenybės tinklo atžvilgiu, produktų susiejimas ir pan.

Problemos ištyrimo lygis

Daugelyje giminingų tiriamojo objekto ir dalyko požiūriu darbų mažai remtasi ekonomikos teorija, o tyrimai atlikti lyginamuoju aspektu (Stanikūnas, 2009; Stanikūnas & Burinskas, 2011; Arnatkevičiūtė & Klebanskaja, 2005). Šiuo atveju reikėtų paminėti, kad yra apgintų disertacijų, kuriose tirtos Lietuvos telekomunikacijų rinkos, tačiau analizė atlikta kitais aspektais. Elskytė (2006) nagrinėja verslo pokyčių, susijusių su informacinių technologijų ir telekomunikacijų raida, organizacijoje valdymą. Batkauskas (2006) tiria judriojo ryšio tinklo paslaugų kokybę. Pabrėžtina, kad tinklaveikos reiškiniai nėra giliau analizuoti, o juo labiau netirtas santykis su sinergija.

Pasauliniu lygiu verta paminėti šiuos su tinklo išoriniu poveikiu susijusius darbus (Katz & Shapiro, 1994), (David, 2007) ar (Witt, 1997). Empirinio tyrimo antrajai daliai yra svarbūs šie moksliniai straipsniai (Evans, 2002), (Economides & Katsamakas, 2006), (Eisenmann & Alstyne, 2006), (Armstrong, 2006), (Wilbur, 2007), (Economides & Joacim, 2009) ir (Kind, Nilssen, & Sørgard, 2010). Minėtuose straipsniuose nagrinėjama problema nėra tiriama tiesiogiai, tačiau, sprendžiant šio tyrimo uždavinius, naudojamosi šių autorių modeliais ir koncepcijomis.

Darbo objektas

Šio darbo objektas – tinklaveikos reiškiniai, kurie gali sukelti sinergiją bei tiesiogiai ir netiesiogiai turi jai įtakos. Šie reiškiniai tiriami Lietuvos telekomunikacijų sektoriaus, fiksuoto ir judriojo ryšio rinkų, kontekste. Jis (sektorius) atspindi šio darbo dalyką. Tokį pasirinkimą iš dalies lėmė minėto sektoriaus svarba šiuolaikinėje

ekonominėje sistemoje bei tai, kad jam būdingi tinklaveikos reiškiniai. Taip pat ne paskutinį vaidmenį suvaidino duomenų gausa.

Darbo tikslas

Pirmiau aptartas temos aktualumas ir problematika nulėmė šio darbo tikslą – nustatyti, kaip tinklaveikos reiškiniai sąlygoja sinergiją ir kaip jie pakeičia įmonių ir vartotojų veikimo būdą Lietuvos telekomunikacijų sektoriuje.

Darbo uždaviniai

Šiame tyrime sprendžiami šie išsikelti uždaviniai:

1. Išanalizuoti kitų autorių tyrimus nagrinėjama tema, apibendrinti teorinius pasiekimus bei praktinius tyrimus sinergijos ir tinklaveikos kontekste.
2. Sukurti modelius, kurie paaiškintų tinklaveikos įtaką sinergijai atsirasti.
3. Taikant tinklinės analizės metodus, ištirti fiksuoto ryšio tinklą.
4. Nustatyti Lietuvos fiksuoto ryšio rinkos liberalizavimo faktines ir galimas pasekmes pagrindiniam rinkos dalyviui sinergijos požiūriu.
5. Įvertinti sinergijos Lietuvos fiksuoto ryšio rinkoje mastą.
6. Ištirti Lietuvos judriojo ryšio pokalbių paklausos priklausomybę nuo mobiliųjų telefonų aparatų pardavimo dvipusio tinklo kontekste.
7. Nustatyti, ar Lietuvos judriojo ryšio rinkoje veikia dvipusė rinka, kuri yra sąlygota tarptinklinio išorinio poveikio.

Ginami teiginiai

1. Liberalizuojant rinką, kurioje veikia tinklo išorinis poveikis, gali kilti sinergija, kuri padidina pagrindinio rinkos žaidėjo pelną.
2. Pasireiškiant tarptinkliniam išoriniam poveikiui vieno produkto pardavimo nuolaidomis galima padidinti pardavimus kito produkto rinkoje.

Tyrimų šaltiniai

Teorinėje dalyje remiamasi plačiu ekonomikos ir vadybos srities mokslinių straipsnių spektru. Taip pat remiamasi kitų mokslo krypčių ar šakų, tokių kaip fizikos (histerezė), matematikos (grafai), tikimybių teorijos (skirstiniai) pasiekimais.

Empiriniam tyrimui naudotos Lietuvos Respublikos (toliau – LR) ryšių reguliavimo tarnybos ketvirtinės ir pusmetinės elektroninių ryšių sektoriaus ataskaitos, įmonių, veikiančių telekomunikacijų sektoriuje, finansinės atskaitomybės ataskaitos, Lietuvos statistikos departamento duomenys ir JAV komercijos departamento Ekonominės analizės biuro duomenys.

Tyrimų metodai

Darbe iškeltiems uždaviniams spręsti bei teoriniams ir empiriniams rezultatams gauti buvo naudojami tokie bendrieji moksliniai metodai: mokslinės literatūros analizė ir sisteminimas (apibrėžiant darbe vartojamas sąvokas, atskleidžiant skirtingų koncepcijų ryšį), statistikos duomenų analizė ir lyginimas (ekonometriniams skaičiavimams), apibendrinimas (skirtingų mokslo krypčių požiūrio į tiriamo dalyko elementus sugretinimas, išvadų formulavimas ir kt.), grafinis modeliavimas (įvertintų dydžių pateikimas, tinklų pavaizdavimas).

Greta aptartų įprastų mokslo metodų naudotasi ir tokiais specifiniais metodais: ekonometriniais – mažiausiųjų kvadratų ir dviejų žingsnių mažiausiųjų kvadratų metodai, matematiniais – diferencijavimo ir optimizavimo metodai.

Atliekant skaičiavimus naudota ši programinė įranga: EViews – ekonometrinei analizei, Maple – ekonominiams skaičiavimams ir modeliavimams bei matematinėms operacijoms atlikti, Microsoft Access – literatūros šaltinių duomenų bazei sudaryti, Microsoft Excel – lentelėms ir grafikams pateikti, Microsoft Word kaip teksto redaktorius ir Gephi – fiksuoto ryšio tinklo kiekybinei ir grafinei analizei.

Mokslinio darbo naujumas, teorinis ir praktinis reikšmingumas

Šio darbo mokslinis naujumas ir reikšmingumas pasireiškia tiek teoriniu, tiek praktiniu lygmenimis. Kalbant pirmuoju aspektu, reikėtų pabrėžti, kad tiesioginių sinergijos tyrimų yra labai mažai. Moksliniuose tyrimuose šis efektas nagrinėjamas daugiau kaip šalutinis reiškinys, o tinklaveikos reiškiniai yra plačiai ištirti ir

susidomėjimas šia sritimi nuolat didėja. Nepaisant šios srities tyrimų gausos, mokslinėje literatūroje nėra analizuota sinergijos ir tinklo reiškinių tiesioginė sąsaja, todėl šiame darbe, atsižvelgiant į jo tyrimo dalyką, siekiama atskleisti tinklaveikos reiškinius, sąlygojančius sinergiją, o tai ir lemia šio darbo teorinį mokslinį naujumą.

Šiame tyrime praktinį reikšmingumą ir naujumą atspindi tai, kad atskleidžiant, kaip tinklaveikos reiškiniai sąlygoja sinergiją pakeisdami įmonių ir vartotojų veikimo būdą Lietuvos telekomunikacijų sektoriuje, neapsiribojama vien teorine analize, bet ir kompleksiskai tiriamas Lietuvos telekomunikacijų sektorius tinklo išorinio poveikio kontekste. Analizė grindžiama tinklo reiškinių inkorporavimu į ekonominius modelius ir pačios tinklinės analizės taikymu, o tai suteikia pagrindą ir būtinybę į rinkos liberalizavimą pažvelgti iš naujo. Praktinę darbo vertę rodo ir tai, kad atlikta Lietuvos judriojo ryšio rinkos analizė dvipusės rinkos kontekste gali padėti sprendžiant konkurencijos klausimus, o rinkos dalyviams – padidinti veiklos efektyvumą.

Mokslinio darbo rezultatų skelbimas

Straipsniai recenzuojamuose mokslo leidiniuose:

1. Ličkus, P. (2011). Research on synergy caused by network externality: the case of Lithuanian fixed telephone communications market. *Ekonomika*, Vol. 90, No. 2, p. 144–157.
2. Ličkus, P. (2012). Two-sided market effect in Lithuanian mobile communications market. *Engineering Economics*, Vol. 23, No. 1, p. 83–89.
3. Ličkus, P. (2012). The value of social network as function of number of users. *International Journal of Economics and Finance Studies*, Vol. 4, No. 2, p. 181–189.

Mokslinių konferencijų medžiaga:

1. Ličkus, P. (2012). The application of segregation model in economics: social networks competition case. *Actual problems of economics and law: materials digest of the XVIII International Scientific and Practical Conference* (p. 92–94). Odessa: InPress.

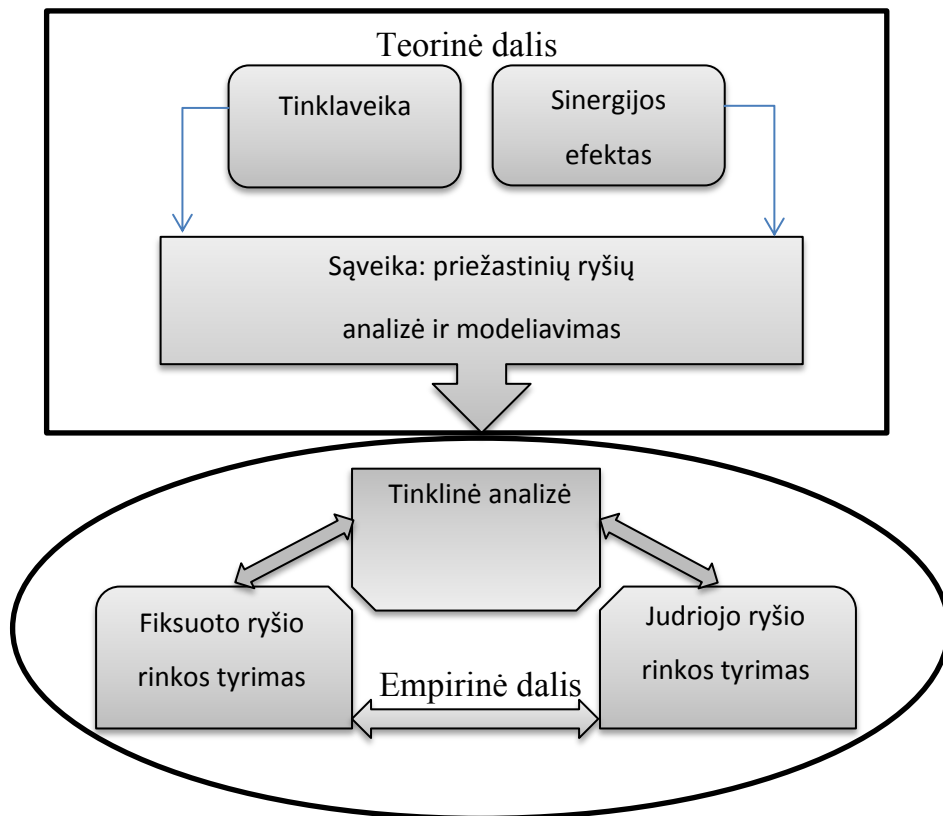
2. Ličkus, P. (2012). Synergy – the way to overcome financial crisis. *Economic and legal management procedures of overcoming the social crisis: Materials digest of the XXVII International Scientific and Practical Conference and the II stage of Championships in Research Analytics in economic sciences and management, juridical sciences* (p. 131–132). London: IASHE.

Moksliniai pranešimai disertacijos tematika:

1. Ličkus, P. The application of segregation model in economics: social networks competition case. Pranešimas pateiktas tarptautinėje mokslinėje konferencijoje „XVIII International Scientific and Practical Conference: Actual problems of economics and law“. London (UK): International Academy of Sciences and Higher Education, 2012 m. vasario 02–06 d.
2. Ličkus, P. The value of social network as function of number of users. Pranešimas skaitytas tarptautinėje mokslinėje konferencijoje: „International Conference on Economics and Finance“. Izmir (Turkey): Social Sciences research society, 2012 m. balandžio 27–29 d.
3. Ličkus, P. Synergy – the way to overcome financial crisis. Pranešimas pateiktas tarptautinėje mokslinėje konferencijoje „XXVII International Research and Practice Conference: Economic and legal management procedures of overcoming the social crisis“. London (UK): International Academy of Sciences and Higher Education, 2012 m. birželio 28 – liepos 6 d.

Mokslinio darbo struktūra

Darbą sudaro dvi logiškai ir nuosekliai susijusios struktūrinės tyrimo dalys: teorinė (1 ir 2 skyriai) ir empirinė (3 skyrius). Darbo struktūrą rodo pateikiama 1 pav. supaprastinta schema. Teorinėje dalyje apžvelgiamos tinklaveikos ir sinergijos sampratos, taip pat analizuojama sinergijos sąsaja su tinklo reiškiniiais ir atskleidžiami priežastiniai jų ryšiai.



7 pav. Darbo struktūra

Remiantis teorine darbo dalimi, kuriami ekonominiai modeliai, kurie naudojami tiriant fiksuoto ir judriojo ryšio rinkas. Įvertinamas tinklo išorinis poveikis ir nustatomos sinergijos pasireiškimo galimybės bei faktas. Taip pat atlikta fiksuoto ryšio tinklo tinklinė analizė apskaičiuojant kiekybinius tinklo parametrus ir pasitelkiant vizualias apdorojimo priemones. Empirinio tyrimo dalis vienija disertacijos objektas – tinklaveikos reiškiniai (pavaizduota dvipusėmis rodyklėmis).

Darbo pabaigoje formuluojami atsakymai į išsikeltus tyrimo uždavinius, pateikiamos išvados ir pasiūlymai, pagrįsti atliktų skaičiavimų rezultatais, nurodomas literatūros sąrašas ir priedai. Šios disertacijos apimtis, be literatūros sąrašo ir priedų, yra 142 puslapiai, joje pateikta 12 lentelių, 62 paveikslai ir 5 priedai.

IŠVADOS IR PASIŪLYMAI

Apibendrinant tyrimo teorinę ir empirinę dalis, galima daryti šias išvadas:

1. Išanalizavus tinklų tipus, nustatyta organizacinės struktūros ir paprastojo tinklo topologijos sąsaja. Taikant tinklo koncepciją, surastos sąlygos, kurios lemia organizavimo formos tinkamumą. Tais atvejais, kai sprendžiant darbo organizavimo uždavinius svarbūs tokie kriterijai: greitis, išteklių panaudojimo mastas, efektyviau veikia žvaigždės topologija (turi valdymo centrą). Kai užduočiai reikia kūrybiškumo – efektyvesnė žiedo topologija (nėra valdymo centro).

2. Remiantis Pareto pasiskirstymu, visiškai pagrįstai galima tvirtinti, kad Metcalfe, Odlyzko ir Sarnoff tinklo vertės dėsniumai yra atskiri nuo mastelio nepriklausomo tinklo atvejai. Tokiu būdu siūlomas fundamentinis pagrindas platesniam požiūriui į tinklo vertės priklausomybę nuo narių skaičiaus.

3. Atlikus tyrimą, nustatyta sinergijos efekto dydžio priklausomybė nuo tinklo dėsniumo. Didžiausia sinergija yra greičiausiai augančiame tinkle, t. y. veikiančiame pagal Reed dėsnį. Sinergijos efektas apskritai nepasireiškia lėčiausiai augančiame tinkle, veikiančiame pagal Sarnoff dėsnį.

4. Remiantis Jackson ir Wolinsky jungčių modeliu apibrėžta, kaip sinergijos efektas priklauso nuo tinklo topologijos. Kai yra mažos jungties sąnaudos, sinergijos požiūriu daugiausiai pranašumą turi voratinklio topologija. Kai sąnaudos santykinai didelės, – efektyviausia žvaigždės topologija. Taikant šį supaprastintą modelį ir nustačius tiriamo objekto (pavyzdžiui, įmonės padalinio, darbo grupės ir pan.) santykinę jungčių sąnaudą ir naudą, galima prognozuoti, kuris darbo organizavimo būdas (centralizuotas, decentralizuotas ar tarpinis) bus efektyviausias. Ši išvada atitinka kitų autorių nekiekybinių tyrimų rezultatus.

5. Apibendrinus kitų autorių tyrimus, pasiūlytas kritinės masės modelis, kurį pasitelkus apibrėžtos sąlygos, kada kritinė masė (stabili paklausos ir pasiūlos pusiausvyra) egzistuoja. Empirinėje darbo dalyje apskaičiuota fiksuoto ryšio rinkos kritinė masė. Ji apytiksliai yra lygi 800 tūkst. abonentų. Šis dydis rodo fiksuoto ryšio rinkos stabilų pasiūlos ir paklausos pusiausvyros kiekį.

6. Sukonstruotas fiksuoto ryšio rinkos paklausos, kuriai būdingas tinklo išorinis poveikis, modelis. Nustatytos rinkos pusiausvyros sąlygos. Apibrėžta teorinė fazinio virsmo iš monopolinės rinkos į oligopolinę ir atvirkščiai riba. Lietuvos fiksuoto ryšio rinkos atveju surasta pusiausvyra yra monopolinėje pusėje fazinio virsmo linijos atžvilgiu, todėl monopolininkas nėra suinteresuotas keisti rinkos struktūros į oligopolinę.

7. Apskaičiuotos fiksuoto ryšio rinkos operatoriaus pakeitimo išlaidos. Jos lygios 30,98 Lt. Šią sumą tiesiogiai ir netiesiogiai sumoka klientas, pereidamas iš vieno fiksuoto ryšio paslaugų teikėjo pas kitą. Šias išlaidas sudaro pajungimo mokestis, numerio pakeitimo sąnaudos ir pan.

8. Nustatyta fiksuoto ryšio rinkos histerezės kilpa arba kelio priklausomybė. Kintant vartotojų skaičiui, kainos taip pat kito, tačiau tą patį vartotojų skaičių atitinka dvi kainos. Šią kilpą galima aiškinti tuo, kad žemesnioji jos dalis rodo situaciją, kai judriojo ryšio rinka buvo maža, t. y. iki 2003 metų. Po šios datos pasireiškė stipri mobiliųjų operatorių įtaka, kuo remiantis galima paaiškinti apatinę kilpos liniją.

9. Remiantis paklausos ir išlaidų funkcijų įvertinimo rezultatais, apskaičiuota sinergija pagal įmonių ir pagal vartotojų skaičių. Pirmuoju atveju gauta vertė $\Delta S_n = 0,04$. Ji yra mažesnė už vieneta, o tai reiškia, kad sinergijos efektas nepasireiškė. Antruoju atveju gauta sinergija, kurios dydis $\Delta S_x = -4095$, o tai reiškia, kad dėl liberalizavimo pagrindinio fiksuoto ryšio operatoriaus abonentų skaičius sumažėjo šiuo dydžiu. Iškelta hipotezė (ginamas teiginys), kad Lietuvos fiksuoto ryšio rinkos monopolininko pelnui liberalizavimas galėjo turėti teigiamą poveikį, nepasitvirtino. Tai galima paaiškinti dviem aspektais. Pirmas, per silpnas tinklo išorinis poveikis, ir antra, rinka yra pasiekusi kritinę masę. Visa tai sudaro prielaidas tirti liberalizavimo padarinius kitose šalyse. Tai galėtų būti viena iš tolesnių tyrimų kryptų.

10. Taikant kainų lyderystės konkuravimo strategiją ir pasireiškiant tinklo išoriniam poveikiui, sukurtas judriojo ryšio rinkos, kaip dvipusio tinklo (pokalbių ir telefono aparatų), modelis. Atlikus ekonominius skaičiavimus, nustatyta sąlyga, kada dvipusėje rinkoje vyks telefonų subsidijavimas, kuris pasireiškė tuo, kad bus sumažinta telefonų kaina, tačiau prarastas pajamas kompensuos ir viršys pokalbių pardavimo pajamos. Tai yra ir sinergijos efekto sąlyga.

11. Apskaičiuotos operatoriaus pakeitimo išlaidos tarp šių ūkio subjektų: UAB „Bitė“, UAB „Tele2“ ir UAB „Omnitel“. Jos yra intervale tarp 5 ir 12 litų priklausomai

nuo operatoriaus (mažiausios pakeitimo išlaidos yra „Omnitel“ tinkle). Šias išlaidas sudaro perėjimo laikas, kurio metu negalima priimti ir inicijuoti skambučių, numerio pakeitimo išlaidos, sutartinių įsipareigojimų nutraukimas ir pan. Remiantis tuo ir palyginus su 7 išvada, galima teigti, kad judriojo ryšio rinkoje yra silpnas klientų pririšimas.

12. Atsižvelgiant į tyrimo rezultatus, galima teigti, kad subsidijavimas telefonais Lietuvos judriojo ryšio rinkos pokalbių paklausai visiškai neturi poveikio. Nepaisant to, operatoriai šį subsidijavimą kol kas taiko³, tačiau jis nėra sinergijos požiūriu pagrįstas. Pajamų praradimas vienoje rinkoje (telefonų) yra didesnis nei padidėję pardavimai kitoje rinkoje (pokalbių). Operatoriai subsidijuodami nepakeičia rinkos paklausos, o tik konkuruoja tarpusavyje dėl rinkos dalies. Tai normali konkurencija (efektyvumo pagal Pareto požiūriu), nes nesinaudojama tinklo išoriniu poveikiu arba jis yra per silpnas.

13. Išanalizavus telekomunikacijų sektorių, darytina išvada, jog tinklo išorinis poveikis pasireiškia per silpnai, kad būtų pastebėti atitinkami sinergijos efektai. Be to, pokalbiai ir telefonų aparatai kaip produktai tipinio vartotojo požiūriu nepasižymi neigiama rezervavimo kainų koreliacija. Hipotezė (ginamas teiginys), kad vieno produkto nuolaidomis galima padidinti kito pardavimus, šiuo atveju nepasitvirtino. Tačiau tai jokiu būdu nepaneigia bendros galimybės, kad tinklaveika gali sukelti sinergiją. Pastaroji nepasireiškė tik Lietuvos telekomunikacijų sektoriuje, todėl subsidijavimo pagrįstumo analizė kitose rinkose galėtų būti kaip viena iš galimų tolesnių tyrimų krypčių.

14. Tyrimu nustatyta, kad Lietuvos tiek judriojo, tiek fiksuoto ryšio tinklo vertės priklausomybė nuo vartotojų skaičiaus atitinka Sarnoff dėsningumą. Iš to plaukia, kad susijungus tinklams sinergija neatsiranda.

Remiantis tyrimų rezultatais, teiktini šie pasiūlymai:

1. Analizuojant prekybinius santykius, šiame darbe pasiūlytas sinergijos efekto šaltinis ir aprašytas matavimo būdas, kada įmonės klientas kartu yra ir tiekėjas.

³ Pavyzdžiui, 2011 metų balandžio mėnesio UAB „Tele2“ pranešimas: „Pamažu bandysime atsisakyti telefonų subsidijavimo“ (<http://mokslas.delfi.lt/technology/article.php?id=44073763>) ar UAB „Omnitel“: „Brangstantys telefonai verčia pergaltoti jų subsidijavimą“ (<http://mokslas.delfi.lt/technology/omnitel-brangstantys-telefonai-vercia-pergalvoti-ju-subsidijavima.d?id=44119345>).

Įvesta sinergijos balanso sąvoka, kuri reiškia skirtumą tarp santykinų pardavimų tiekėjams ir santykinų pirkimų iš klientų. Išskirti ir aprašyti trys galimi atvejai.

2. Atlikus kompleksinę tinklinę fiksuoto ryšio tinklo analizę, pasiūlyta koncepcija, kuri leidžia padidinti operatoriaus efektyvumą sumažinant aptarnavimo išlaidas ar modeliuojant (kuriant ir testuojant) klientų mokėjimo planus. Kartu pažymėtina, kad pasiūlyta koncepcija tinka ir judriojo ryšio operatoriams. Jos tobulinimas galėtų būti kaip tolesnė tyrimų kryptis.

3. Judriojo ryšio operatoriams vertėtų atsisakyti telefono aparatų subsidijavimo. Šis tyrimas rodo, kad operatoriams minėtas veikimas yra nuostolingas – telefono aparatų pardavimo nuolaidos yra didesnės už pajamų prieaugį dėl pokalbių paklausos pokyčio.

4. Pats telefono aparatų subsidijavimas neturėtų pritraukti LR ryšių reguliavimo tarybos kaip institucijos, užtikrinančios veiksmingos konkurencijos elektroninių ryšių rinkose sąlygas, dėmesio, nes šis procesas konkurencijos nemažina ir jame nėra naudojamosi dominuojančia padėtimi.

5. Įvertintos pakeitimo išlaidos fiksuoto ryšio rinkoje. Jų palyginimas su judriojo ryšio rinkos (čia išlaidos 3–6 kartus mažesnės) leidžia teigti, kad fiksuoto ryšio rinkoje yra barjerų, ribojančių konkurenciją. LR ryšių reguliavimo taryba turėtų atkreipti dėmesį į tokį aspektą, kaip antai pagrindinio operatoriaus TEO LT galimą piktnaudžiavimą dominuojančia padėtimi, nustatant tinklų sujungimo kainas ar kitaip ribojant kitų operatorių veiklą.