

УДК 332.87

DOI 10.25799/AR.2019.80.1.069

Повышение эффективности деятельности экономических субъектов сферы ЖКХ на основе ее структурирования и динамического моделирования неравновесных состояний функциональных подсистем

Ларин Сергей Николаевич

Кандидат технических наук, ведущий научный сотрудник,
Центральный экономико-математический институт Российской академии наук,
117418, Российская Федерация, Москва, просп. Нахимовский, 47;
e-mail: sergey77707@rambler.ru

Малков Устав Херманович

Кандидат физико-математических наук, ведущий научный сотрудник,
Центральный экономико-математический институт Российской академии наук,
117418, Российская Федерация, Москва, просп. Нахимовский, 47;
e-mail: malherman@rambler.ru

Работа выполнена при финансовой поддержке Российского фонда фундаментальных исследований, проект № 17-06-00015а «Формирование методологических основ комплексной модернизации и инновационного развития сферы жилищно-коммунального хозяйства: концептуальные обоснования, механизмы, модели, технологии, инструментарий».

Аннотация

В современных условиях сфера жилищно-коммунального хозяйства (ЖКХ) представляет собой сложный конгломерат экономических субъектов, относящихся по своей функциональной деятельности более чем к тридцати отраслям российской экономики. Отсутствие понятной системы управления и наличие противоречий в достижении своих интересов между экономическими субъектами существенно снижает результаты их производственно-хозяйственной деятельности.

Актуальность темы статьи определяется необходимостью реформирования такой социально значимой сферы российской экономики как жилищно-коммунальное хозяйство, ее перевода на рыночные методы управления и скорейшего проведения комплексной модернизации всей инфраструктуры этой сферы, а также стимулирования экономических субъектов к повышению результатов и качества своей деятельности.

Основной целью данной работы является поиск путей повышения эффективности функционирования экономических субъектов сферы ЖКХ в условиях проведения ее комплексной модернизации. Предметом настоящего исследования выступает моделирование деятельности экономических субъектов и подсистем этой сферы. Объектом исследования стали функциональные особенности деятельности экономических субъектов и подсистем сферы ЖКХ и их учет при ее моделировании.

В качестве методологической основы исследования были использованы методы структурирования экономических субъектов на функционально однородные по своей

основной производственно-хозяйственной деятельности подсистемы, а также динамического моделирования их неравновесных состояний с учетом влияния пространственных и временных факторов.

Полученную в ходе проведения исследования динамическую модель неравновесных состояний функциональных экономических подсистем, можно использовать в практической деятельности как функциональных подсистем сферы ЖКХ, так и входящих в их состав экономических субъектов в целях повышения эффективности их функционирования.

Для цитирования в научных исследованиях

Ларин С.Н., Малков У.Х. Повышение эффективности деятельности экономических субъектов сферы ЖКХ на основе ее структурирования и динамического моделирования неравновесных состояний функциональных подсистем // Экономика: вчера, сегодня, завтра. 2019. Том 9. № 1А. С. 678-687.

Ключевые слова

Сфера ЖКХ, экономические субъекты, структурирование, функциональные подсистемы, моделирование.

Введение

В условиях комплексной модернизации сферу ЖКХ можно рассматривать как неоднородную макросистему, в состав которой входят различные функциональные экономические подсистемы [Собрание законодательства РФ, 15.02.2010, № 7. Ст. 769]. Другими словами, сферу ЖКХ можно представить в виде некоторой совокупности взаимосвязанных экономических подсистем, каждая из которых специализируется на реализации определенной функции [Воронина, Тваури, 2017, т. 9, www]. При этом каждая функциональная подсистема представлена достаточно большой совокупностью экономических субъектов, имеющих разнонаправленные интересы своей деятельности [Евсеева, 2012, 300]. С учетом такого подхода состояние каждой функциональной экономической подсистемы будет характеризоваться набором показателей $x_1^i(t), \dots, x_m^i(t)$, которые представляют собой координаты вектора состояния $x^i(t)$ для i -ой подсистемы. Для функциональных экономических подсистем в качестве таких показателей могут выступать объемы обслуживаемого жилищного фонда, поставок коммунальных ресурсов, оказываемых жилищно-коммунальных услуг (ЖКУ) и др. [Ларин, Герасимова, Стебеньяева, 2017, 34].

Динамика взаимодействия экономических субъектов в рамках функциональных подсистем в процессе комплексной модернизации сферы ЖКХ может быть описана рядом основных аргументов, в качестве которых выступают временные и пространственные факторы [Борисова, Злобина, 2017, www]. Под пространственными факторами будем понимать определенный набор параметров сферы ЖКХ как системы, которые характеризуют ту или иную ее подсистему или экономический субъект. Для этого могут использоваться различные показатели, наличие которых в общем случае свидетельствует о неоднородности этой сферы, поскольку большинство из этих показателей выражается в различных единицах измерения. Временные факторы позволяют с одной стороны, учитывать динамику изменения состояний

функциональных подсистем в определенном интервале времени, а, с другой стороны, реальную скорость трансформаций состояний функциональных подсистем во времени.

Основная часть

1. Структурирование сферы ЖКХ на функциональные подсистемы

Практически все известные подходы к моделированию неравновесных состояний функциональных подсистем основываются на формализованном описании и структурировании сферы ЖКХ по видам экономической деятельности и составу предприятий, выполняющих те или иные функционально-пространственные составляющие этой деятельности [Ларин, 2014, 12]. Деятельность отдельного предприятия в значительной мере подвержена воздействию случайных факторов, тогда как деятельность некоего их объединения в форме функциональных подсистем оказывается подверженной случайным факторам в меньшей степени. Функциональные подсистемы в сфере ЖКХ можно рассматривать, с одной стороны, как целостное образование, а, с другой стороны – как совокупность функциональных предприятий. Применительно к отдельному предприятию построение динамических моделей неравновесных состояний его деятельности и выявление их взаимосвязей с моделями неравновесных состояний деятельности других предприятий существенно затруднено. Для преодоления этих трудностей используются упрощенные модели, описывающие формальное поведение совокупности функциональных предприятий в сильно агрегированных условиях. Во втором случае модель исследуемой совокупности предприятий формируется на основе функционального структурирования и простых форм их взаимодействия между собой. Естественно, что второй путь является менее сложным и затратным, а потому - более предпочтительным.

В основу структурирования предприятий сферы ЖКХ и их объединения в экономические подсистемы положен принцип функциональной однородности основной производственно-хозяйственной деятельности. При этом уровень детализации и отношения конкретного предприятия к той или иной подсистеме будет определяться набором функций, которые являются существенными при моделировании стратегий развития большинства предприятий той или иной подсистемы.

Результатом такого подхода к декомпозиции сферы ЖКХ становится выделение в ее составе однородных функциональных подсистем D^i ($i = 1, \dots, q$). При этом в процессе своего функционирования каждая из таких подсистем испытывает на себе разнонаправленные воздействия факторов управления - $V_u^i(t, x)$, факторов влияния внешней среды - $V_v^i(t, x)$, факторов функционирования других подсистем - $V_s^i(t, x)$, которые изменяются во времени и пространстве. Учет влияния указанной совокупности факторов обеспечивает формирование выходного результата в производственной деятельности предприятий той или иной функциональной подсистемы - $E^i(t, x)$.

Декомпозиция и структурирование сферы ЖКХ на функционально однородные подсистемы можно рассматривать в качестве инновационной составляющей реализации комплексной модернизации этой сферы [Комиссарова, 2014, 75; Кривова, 2013, www]. Такой подход помогает сформировать структуру ее модели для проведения дальнейших исследований в части моделирования стратегий развития входящих в эти подсистемы предприятий. Формальная структура сферы ЖКХ может быть представлена графом, объединяющим в себе указанные выше подсистемы и совокупность разнонаправленных факторов влияния, детализация которого

может быть выражена условно через удельные веса, определенные в первом приближении экспертным методом. Важным элементом такого рода функциональных структур является наличие взаимосвязей между всеми или только отдельными ее составляющими. Необходимо отметить, что кроме графов при моделировании подсистем сферы ЖКХ могут использоваться и другие структуры. Однако практически все возможные структуры можно разделить на две большие группы – с жесткими и вероятностными связями между их элементами.

Структура элементов подсистемы сферы ЖКХ (G) будет считаться жесткой в том случае, когда взаимосвязи между ними имеют место и не претерпевают существенных изменений на протяжении рассматриваемого периода ее функционирования. В случае, если такая структура представлена графом, то для ее описания может применяться фиксированная матрица J с элементами $(0, 1)$, которая имеет следующий вид:

$$J = \begin{bmatrix} 0001 \\ 0011 \\ 0101 \\ 1110 \end{bmatrix}. \quad (1)$$

Соответственно, структура элементов подсистемы сферы ЖКХ будет считаться вероятностной в том случае, когда взаимосвязи между ними имеют место, но они носят преимущественно случайный характер. Отсюда следует вывод о том, что существует не одна структура, а некая совокупность структур, элементами которой выступает некоторый набор жестких структур G_1, \dots, G_m , которые реализуются со своими, свойственными только им, вероятностями.

Среди методов структурирования сферы ЖКХ на функциональные подсистемы наибольшее распространение в последнее время получили иерархические методы. Их отличительной чертой является наличие одного или нескольких уровней подчиненности, на каждом из которых может находиться практически любое количество подсистем. При этом взаимосвязь между функциональными подсистемами является однонаправленной, при которой подсистемы верхнего уровня оказывают влияние на подсистемы нижних уровней. Формально при помощи иерархической структуры можно достаточно легко описать функциональную последовательность отношений между подсистемами сферы ЖКХ D^i ($i = 1, \dots, q$):

$$D^{i_1} \succ D^{i_2} \succ \dots \succ D^{i_q}, \quad (2)$$

где i_1, \dots, i_q – числа из набора $1, \dots, q$;

\succ - оператор наличия иерархической взаимосвязи.

Приведенная выше последовательность предполагает, что на каждом уровне находится только по одной подсистеме, а значит, она может использоваться для описания взаимосвязей между жесткими иерархическими структурами.

Для вероятностных иерархических структур каждая подсистема может иметь свой уровень подчиненности с некоторой вероятностью. В этом случае приведенная выше последовательность приобретает случайный характер [Кузьмин, 2012, 87]. Однако количество таких последовательностей всегда будет конечным в силу конечности числа уровней подчиненности и рассматриваемых подсистем. Так, например, для трех уровней подчиненности

и трех подсистем при условии, что на каждом уровне может находиться только одна подсистема, число возможных вероятностных иерархических структур ограничено шестью вариантами: $D_1 \rightarrow D_2 \rightarrow D_3$; $D_1 \rightarrow D_3 \rightarrow D_2$; $D_2 \rightarrow D_1 \rightarrow D_3$; $D_2 \rightarrow D_3 \rightarrow D_1$; $D_3 \rightarrow D_1 \rightarrow D_2$; $D_3 \rightarrow D_2 \rightarrow D_1$.

Таким образом, для вероятностной иерархической структуры последовательность взаимосвязи ее элементов будет выполняться с некоторой вероятностью

$$P = \{D^{i1} \succ D^{i2} \succ \dots \succ D^{iq}\} = pm, \quad (3)$$

где m – номер перестановки из q индексов (i_1, \dots, i_q) , $m = 1, \dots, q$.

Данное выражение определяет дискретную функцию распределения вероятностей (p_m) на множестве иерархических структур.

Представляется очевидным, что входящие в состав функционально однородных подсистем сферы ЖКХ предприятия будут подчиняться описанным выше закономерностям функционирования самих подсистем. Это означает, что при моделировании динамически неравновесных состояний производственной деятельности предприятий вполне могут быть использованы описанные выше закономерности учета влияния разнонаправленных факторов процессе формирования моделей.

2. Динамическое моделирование неравновесных состояний функциональных подсистем

Взаимосвязь между функциональными экономическими подсистемами сферы ЖКХ реализуется посредством обмена производимыми ими продуктами или услугами $u^i(t)$, объемы которых определяются в зависимости от текущего состояния каждой подсистемы. В общем случае эта взаимосвязь имеет динамический характер, поскольку имеющиеся в наличии объемы продуктов или услуг являются результатом производственного процесса, реализуемого на некотором интервале времени. Однако, для лучшего понимания сущности предлагаемого подхода, изначально предположим, что исследуемая нами взаимосвязь является статической, то есть

$$u^i(t) = F^i(x^i(t)), \quad (4)$$

где F^i – производственная функция каждой подсистемы, которая задана заранее.

Поскольку обмен продуктами или услугами носит случайный характер, то его результатом становятся случайные потоки продуктов или услуг $y_{ij}(t)$ между функциональными экономическими подсистемами сферы ЖКХ i и j . Тогда сам процесс обмена продуктами или услугами можно охарактеризовать матрицей потоков $Y(t) = [y_{ij}(t)], i, j = 1, \dots, m$ [Черняк, 2014, 174].

Таким образом, состояние сферы ЖКХ как неоднородной макросистемы будет определяться состоянием входящих в нее функциональных экономических подсистем $x(t) = \{x^1(t), \dots, x^m(t)\}$ и состоянием взаимосвязей между ними, которые формируются в процессе обмена продуктами или услугами, а именно – матрицей случайных потоков $Y(t)$. Поскольку реально сфера ЖКХ представляет собой динамическую неоднородную макросистему, то необходимо учитывать временные особенности исследуемых процессов $x(t)$ и

$Y(t)$. При этом основная идея моделирования неравновесных процессов в неоднородных макросистемах заключается в предположении того, что изменение состояний функциональных экономических подсистем $x(t)$ происходит медленнее реализации процессов обмена продуктами или услугами $Y(t)$. Поэтому в масштабе реального времени динамику процессов обмена можно заменить последовательностью локально-стационарных состояний функциональных экономических подсистем.

Применительно к моделированию функциональных подсистем сферы ЖКХ процесс их изменения во времени может быть представлен системой дифференциальных или разностных уравнений, правая часть которых будет зависеть от текущего состояния экономической подсистемы $x(t)$ и локально-стационарного распределения потоков продуктов или услуг $Y^*(t)$:

$$\frac{dx^i(t)}{dt} = F^i [x^i(t), Y^*(t)], i = 1, \dots, m \quad (5)$$

Функции F^i в правой части этих уравнений будут определяться функциональными особенностями соответствующей экономической подсистемы сферы ЖКХ.

Для моделирования предлагаемого подхода зафиксируем произвольный момент времени t . Поскольку процессы обмена имеют случайный характер, а локально-стационарные состояния этого процесса устанавливаются в течение малого интервала времени Δt , то к моменту времени $t + \Delta t$ установится стационарное распределение $Y^*(t)$ процесса обмена. При этом механизм случайного распределения процессов обмена продуктами или услугами можно рассматривать как случайное и независимое попадание некоторых объемов продуктов или услуг в коммуникацию (i, j) с некоторой априорной вероятностью $\alpha_{ij}(t)$. Коммуникация (i, j) в данном случае будет представлять собой множество близких состояний с соответствующими объемами обмена продуктами или услугами $G_{ij}\Delta t$, где G_{ij} – максимальный объем обмена, проходящий через коммуникацию (i, j) . В зависимости от конкретной взаимосвязи рассматриваемых функциональных экономических подсистем объемы обмена продуктами или услугами через коммуникацию (i, j) могут достигать пропускной способности G_{ij} (Ферми-макросистема) или быть значительно ниже пропускной способности (Больцман-макросистема). При этом макросостояние N случайного распределения процессов обмена продуктами или услугами можно охарактеризовать обобщенными информационными энтропиями Ферми или Больцмана, соответственно [Писарук, 2013, 134]:

$$H_F(N) = \sum_{n=1}^m N_n \ln \frac{N_n}{\tilde{\alpha}_n} + (G_n - N_n) \ln(G_n - N_n) \quad (6)$$

$$H_B(N) = \sum_{n=1}^m N_n \ln \frac{N_n}{e\alpha_n G_n} \quad (7)$$

Параметры процессов обмена продуктами или услугами α_{ij} , q_k , c_{ijk} могут изменяться во времени в зависимости от организации процессов производства в функциональных экономических подсистемах. Это позволяет полагать, что параметры процесса распределения зависят от состояния рассматриваемых функциональных экономических подсистем:

$$\alpha_{ij} = \alpha_{ij}(x(t)), q_k = q_k(x(t)), c_{ijk} = c_{ijk}(x(t)). \quad (8)$$

где $\alpha_{ij}(t)$ – априорно заданная вероятность;

$q_k(t)$ – объемы обмениваемых продуктов или услуг;

$c_{ijk}(t)$ – удельные расходы обмениваемых продуктов или услуг.

Представленные выше рассуждения позволяют представить модель локально-стационарного распределения неравновесных состояний функциональных экономических подсистем в следующем виде:

$$\begin{aligned} H(Y, x(t)) &\Rightarrow \max Y, \\ \sum_{i,j=1}^m c_{ijk}(x(t)) y_{ij} &= q_k(x(t)) \\ \text{или} \sum_{i,j=1}^m c_{ijk}(x(t)) y_{ij} &\leq q_k(x(t)), k = 1, \dots, r \end{aligned} \quad (9)$$

Объединив выражения (5) и (9) получим динамическую модель неравновесных состояний для функциональных экономических подсистем, которую можно представить в следующем виде:

$$\begin{aligned} \frac{dx^i(t)}{dt} &= F^i [x^i(t), Y^*(x(t))], i = 1, \dots, m; \\ Y^*(x(t)) &= \arg \max \{H(Y, x(t)) | Y \in D(x(t))\}, \end{aligned} \quad (10)$$

где множество $D(x(t))$ описывается или системой равенств или системой неравенств из (9).

Заключение

На основании полученных результатов можно сформулировать следующие выводы:

1) сферу ЖКХ можно представить в виде некоторой совокупности взаимосвязанных экономических подсистем, каждая из которых специализируется на реализации определенной функции;

2) динамика взаимодействия экономических субъектов в рамках функциональных подсистем в процессе комплексной модернизации сферы ЖКХ может быть описана рядом основных аргументов, в качестве которых выступают временные и пространственные факторы;

3) поскольку построение динамических моделей неравновесных состояний деятельности предприятий и выявление их взаимосвязей с моделями неравновесных состояний деятельности других экономических субъектов существенно затруднено, то представляется целесообразным структурировать сферу ЖКХ на функциональные экономические подсистемы;

4) входящие в состав функционально однородных подсистем сферы ЖКХ предприятия будут подчиняться раскрытым в статье закономерностям, то они вполне могут быть использованы при моделировании динамических неравновесных состояний производственной деятельности этих предприятий;

5) установлено, что взаимосвязь между функциональными экономическими подсистемами сферы ЖКХ реализуется посредством обмена производимыми ими продуктами или услугами, объемы которых определяются в зависимости от текущего состояния каждой подсистемы;

6) нами получена динамическая модель (10) неравновесных состояний для функциональных экономических подсистем, в которой их распределения описываются либо системой равенств, либо системой неравенств.

Поскольку предлагаемый подход в максимальной степени учитывает реальные особенности процесса обмена продуктами или услугами между функциональными экономическими подсистемами сферы ЖКХ, то его можно использовать при динамическом моделировании неравновесных состояний в рамках стратегий развития указанных подсистем.

Библиография

1. Борисова Н.И., Злобина К.А. Региональные аспекты функционирования и модернизации ЖКХ в современных условиях // Экономика и менеджмент инновационных технологий. – 2017. – № 3. URL – <http://ekonomika.snauka.ru/2017/03/14364> (дата обращения: 06.01.2019).
2. Воронина В.М., Тваури Р.Г. Исследование тенденций развития российской системы жилищно-коммунального хозяйства // Интернет-журнал «Наукоедение». – 2017. – Том 9. – № 1. URL – <http://naukovedenie.ru/PDF/50EVN117.pdf> (дата обращения: 06.01.2019).
3. Евсеева С.А. Проблема несогласованности интересов субъектов хозяйствования в системе менеджмента организаций ЖКХ. // Проблемы современной экономики. – 2012. – № 4. – С. 299-303.
4. Комиссарова Л.А. Жилищно-коммунальное хозяйство как объект инновационного развития // Вестник НГИЭИ. – 2014. – № 5(36). – С. 73-79.
5. Комплексная программа реформирования и модернизации ЖКХ на период 2010-2020 гг.: Распоряжение Правительства № 102-р, принято 2 февраля 2010 года. – М.: Собрание законодательства РФ, 15.02.2010. – № 7. – Статья 769.
6. Кривова К.В. Проблемы внедрения инноваций в сферу жилищно-коммунального комплекса // Интернет-журнал «НАУКОВЕДЕНИЕ». – Выпуск 6, ноябрь – декабрь 2013. URL – <https://naukovedenie.ru/PDF/05EFTA613.pdf> (дата обращения 06.01.2019).
7. Кузьмин Е.А. Неопределенность в экономике: понятия и положения // Вопросы управления. – 2012. – №2(2). – С. 80-92.
8. Ларин С.Н., Герасимова Е.В., Стебеньева Т.В. Принятие решений институциональными агентами сферы жилищно-коммунального хозяйства в условиях вероятностной неопределенности: оценка эффективности и рисков // Международный научно-исследовательский журнал. – 2017. – № 01(55), январь. – С.33-36.
9. Ларин С.Н. Особенности взаимодействия институциональных субъектов сферы жилищно-коммунального хозяйства в условиях ее модернизации // Национальные интересы: приоритеты и безопасность. – 2014. – № 27. – С.8-18.
10. Писарук Н.Н. Исследование операций. – Минск: БГУ, 2013. – 272 с.
11. Черняк В.З. ЖКХ: развитие, управление, экономика. Учебное пособие. – М.: КноРус, 2014. – 392 с.

Improving the efficiency of economic entities in the housing sector based on its structuring and dynamic modeling of non-equilibrium states of functional subsystems

Sergei N. Larin

PhD in Technical Sciences, Leading Researcher,
Central Economics and Mathematics Institute of the Russian Academy of Sciences,
117418, 47, Nakhimovsky av., Moscow, Russian Federation;
e-mail: sergey77707@rambler.ru

Ustav Kh. Malkov

PhD in Physical and Mathematical Sciences, Leading Researcher,
Central Economics and Mathematics Institute of the Russian Academy of Sciences,
117418, 47, Nakhimovsky av., Moscow, Russian Federation;
e-mail: malhermfn@rambler.ru

Abstract

In modern conditions, the sphere of housing and communal services (HCS) is a complex conglomerate of economic entities related in their functional activities to more than thirty branches of the Russian economy. The lack of a clear management system and the presence of contradictions in the achievement of their interests between economic entities significantly reduces the results of their production and economic activity.

The relevance of the topic of the article is determined by the need to reform such a socially significant sphere of the Russian economy as housing and utilities, its transfer to market management methods and the early implementation of a comprehensive modernization of the entire infrastructure of this sphere, as well as stimulating economic actors to improve the results and quality of their activities.

The main goal of this work is to find ways to improve the efficiency of functioning of economic entities in HCS in the context of its comprehensive modernization. The subject of this research is the modeling of the activities of economic entities and subsystems of this sphere. The object of the study was the functional features of the activities of economic entities and subsystems of HCS and their consideration in its modeling.

As a methodological basis of the study, methods of structuring economic entities into subsystems functionally homogeneous in their main production and economic activities, as well as dynamic modeling of their non-equilibrium states, taking into account the influence of spatial and temporal factors, were used.

The dynamic model of non-equilibrium states of functional economic subsystems obtained in the course of the study can be used in practical activities of both functional subsystems of HCS and their constituent economic entities in order to increase the efficiency of their functioning.

For citation

Larin S.N., Malkov U.Kh. (2019) *Povysheniye effektivnosti deyatel'nosti ekonomicheskikh sub'yektov sfery ZHKKH na osnove yeye strukturirovaniya i dinamicheskogo modelirovaniya neravnovesnykh sostoyaniy funktsional'nykh podsistem* [Improving the efficiency of economic entities in the housing sector based on its structuring and dynamic modeling of non-equilibrium states of functional subsystems]. *Ekonomika: vchera, segodnya, zavtra* [Economics: Yesterday, Today and Tomorrow], 9 (1A), pp. 678-687.

Keywords

Housing and communal services, economic entities, structuring, functional subsystems, modeling.

References

1. Borisova N.I., Zlobina K.A. (2017), *Regional'nye aspekty funkcionirovaniya i modernizatsii ZHKKH v sovremennykh usloviyakh* [Regional aspects of the functioning and modernization of housing and communal services in modern

- conditions]. *Ehkonomika i menedzhment innovacionnyh tekhnologij* ["Economics and management of innovative technologies"]. No. 3, available at: <http://ekonomika.snauka.ru/2017/03/14364>.
2. Voronina V.M., Tvauri R.G. (2017), Issledovanie tendencij razvitiya rossijskoj sistemy zhilishchno-kommunal'nogo hozyajstva [Study of the development trends of the Russian housing and utilities system]. *Internet-zhurnal «Naukovedenie»* [Internet journal "Science studies"]. Vol. 9. No. 1, available at: <http://naukovedenie.ru/PDF/50EVN117.pdf>.
 3. Evseeva S.A. (2012), Problema nesoglasovannosti interesov sub"ektov hozyajstvovaniya v sisteme menedzhmenta organizacij ZHKKH [The problem of inconsistency of interests of business entities in the management system of housing and utilities organizations]. *Problemy sovremennoj ehkonomiki* ["Problems of the modern economy"]. No. 4. – pp. 299-303.
 4. Komissarova L.A. (2014), ZHilishchno-kommunal'noe hozyajstvo kak ob"ekt innovacionnogo razvitiya [Housing and communal services as an object of innovative development]. *Vestnik NGIEHI* ["Vestnik NGIEI"]. No. 5(36). – pp. 73-79.
 5. Kompleksnaya programma reformirovaniya i modernizacii ZHKKH na period 2010-2020 gg. Rasporyazhenie Pravitel'stva № 102-r, prinyato 2 fevralya 2010 goda [Comprehensive program of reforming and modernizing housing and public utilities for the period 2010-2020: Government Decree No. 102-p, adopted February 2, 2010]. – M.: Sobranie zakonodatel'stva RF, 15.02.2010. – No. 7. – article 769.
 6. Krivova K.V. (2013), Problemy vnedreniya innovacij v sferu zhilishchno-kommunal'nogo kompleksa [Problems of innovation in the sphere of housing and communal complex]. *Internet-zhurnal «Naukovedenie»* [Internet journal "Science studies"]. – Vypusk 6, noyabr' – dekabr', available at: <https://naukovedenie.ru/PDF/05EFTA613.pdf>.
 7. Kuz'min E.A. (2012), Neopredelennost' v ehkonomike: ponyatiya i polozheniya [Uncertainty in economics: concepts and positions] *Voprosy upravleniya* ["Questions of management"]. – No. 2(2). – pp. 80-92.
 8. Larin S.N., Gerasimova E.V., Stebenyaeva T.V. (2017), Prinyatie reshenij institucional'nymi agentami sfery zhilishchno-kommunal'nogo hozyajstva v usloviyah veroyatnostnoj neopredelennosti: ocenka ehffektivnosti i riskov [Decision making by institutional agents in the housing and utilities sector under probabilistic uncertainty: performance and risk assessment] *Mezhdunarodnyj nauchno-issledovatel'skij zhurnal* ["International Research Journal"]. – No. 01(55), yanvar'. – pp. 33-36.
 9. Larin S.N. (2014), Osobennosti vzaimodejstviya institucional'nyh sub"ektov sfery zhilishchno-kommunal'nogo hozyajstva v usloviyah ee modernizacii [Features of interaction of institutional subjects of housing and communal services in the context of its modernization] *Nacional'nye interesy: priority i bezopasnost'* ["National Interests: Priorities and Security"]. – No. 27. – pp.8-18.
 10. Pisaruk N.N. (2013), Issledovanie operacij [Operations research]. – Minsk: BGU. – 272 p.
 11. CHernyak V.Z. (2014), ZHKKH: razvitie, upravlenie, ehkonomika. Uchebnoe posobie [Housing and communal services: development, management, economy. Tutorial]. – Moscow: KnoRus. – 392 p.