

- able at: <http://plsoft.narod.ru> (accessed 29 August 2016).
7. Grafula II. *Otsifrovka grafikov* [Grafula II. Digitizing graphs] Available at: <http://home.comset.net/inaudit> (accessed 30 August 2016).
 8. Murray J.M., Appleton P.L., Swedlow J.R., Waters J.C. Evaluating performance in three-dimensional fluorescence microscopy. *Journal of Microscopy*, 2007, vol. 3, no. 228, pp. 390-405.
 9. Thompson M. Contrast to Noise Available at: <http://www.phys.cwru.edu/courses/p431/notes-2003/node123.html> (accessed 01 February 2016).
 10. Lee J.S. Digital image smoothing and the sigma filter. *Computer Vision, Graphics and Image Processing*, 1983, vol. 24, issue 2, pp. 255-269.
 11. Kuriachii M.I., Kostevich A.G., and Gal'chuk I.V. *Prostranstvenno-vremennaia rangovaia obrabotka izobrazhenii v videoinformatsionnykh sistemakh: monografiia* [Spatio-temporal image processing rank in video information systems: monograph]. Tomsk, Publishing house of Tomsk State University of Control Systems and Radio Electronics, 2013. 120 p. (Rus.)

Рецензент: В.П. Гранкин,
д-р физ.-мат. наук, проф., ГВУЗ «ПГТУ»

Статья поступила 28.09.2016

УДК 004.83

© Пронина О.И.*

МОДЕЛИРОВАНИЕ БИЗНЕС-ПРОЦЕССОВ ОБРАБОТКИ И РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ЗАКАЗОВ ТРАНСПОРТНЫХ УСЛУГ

В работе рассматриваются три существующие модели организации частных пассажирских перевозок (такси): модель с диспетчерской, модель без диспетчерской службы, а также смешанная модель. Проводится моделирование бизнес-процессов модели транспортной структуры частных пассажирских перевозок, исключая звено «диспетчерская». На основе результатов моделирования предлагается усовершенствовать модель частных перевозок за счет советующей системы, а также улучшения алгоритма подбора автомобилей.

Ключевые слова: информационные технологии, транспортные услуги, частные пассажирские перевозки, GPS позиционирование, советующая система, алгоритм геопозиционирования, мобильные устройства.

Проніна О.І. *Моделювання бізнес-процесів обробки та розподілу замовлень транспортних послуг. В роботі розглядаються три існуючі моделі організації приватних пасажирських перевезень (таксі): модель з диспетчерської, модель без диспетчерської служби, а також змішана модель. Проводиться моделювання бізнес-процесів моделі транспортної структури приватних пасажирських перевезень, яка виключає ланка «диспетчерська». На основі результатів моделювання пропонується вдосконалити модель приватних перевезень за рахунок системи, що радить, а також поліпшення алгоритму підбору автомобілів.*

Ключові слова: інформаційні технології, транспортні послуги, приватні пасажирські перевезення, GPS позиціонування, радна система, алгоритм геопозиціонування, мобільні пристрої.

O.I. Pronina. *Simulation of business processes of processing and distribution of orders in transportation. Analyzing modern passenger transportation in Ukraine, we can conclude that with the increasing number of urban population the necessity to develop pas-*

* ассистент, ГВУЗ «Приазовский государственный технический университет», г. Мариуполь, pronina.lelka@gmail.com

senger traffic, as well as to improve the quality of transport services is increasing too. The paper examines the three existing models of private passenger transportation (taxi): a model with the use of dispatching service, without dispatching service model and a mixed model. An algorithm of getting an order, processing it, and its implementation according to the given model has been considered. Several arrangements schemes that characterize the operation of the system have been shown in the work as well. The interrelation of the client making an order and the driver who receives the order and executes it has been represented, the server being a connecting link between the customer and the driver and regulating the system as a whole. Business process of private passenger transportation without dispatching service was simulated. Basing on the simulation results it was proposed to supplement the model of private transportation by the making advice system, as well as improving the car selection algorithm. Advice system provides the optimum choice of the car, taking into account a lot of factors. And it will also make it possible to use more efficiently the specific additional services provided by the drivers. Due to the optimization of the order handling process it becomes possible to increase the capacity of the drivers thus increasing their profits. Passenger transportation without the use of dispatching service has some weak points and they were identified. Application of the system will improve transport structure in modern conditions, and improve the transportation basing on modern operating system.

Keywords: *information technology, transportation, private passenger transportation, GPS positioning, advice system, mobile devices.*

Постановка проблеми. В настоящее время большое внимание уделяется вопросам инноваций в сфере пассажирских перевозок. Особенного внимания в этом направлении требуют пассажирские перевозки в пределах больших городов. Это связано с тем, что с увеличением городского населения увеличивается нагрузка на дорожную обстановку и саму систему пассажирских перевозок в целом [1]. Если не внедрять инноваций в этой сфере, не минимизировать нагрузку, не инициировать развитие финансового состояния невозможно будет качественно справиться со сложившейся ситуацией [2].

Анализ последних исследований и публикаций. Основной целью функционирования городского пассажирского транспорта являются перевозки населения с минимальными затратами времени [3] и денежных средств на поездку, с высоким комфортом и минимальной себестоимостью работы транспортных предприятий [4]. К основной роли городского пассажирского транспорта можно отнести возможность экономии времени, затраченного на перемещение населения между различными районами города [5-7]. Использование транспорта позволяет в значительной мере увеличить радиус контактов современного жителя мегаполиса [5].

В условиях нехватки мощности городского, пассажирского транспорта для удовлетворения потребностей всех жителей [6], на помощь приходят частные фирмы, которые забирают на себя значительную часть всех перевозок в пределах города и пригорода.

Частные перевозки (такси) – это более высокая скорость перемещения, проезд к конкретному заданному месту, в отличие от городских перевозок, идущих по запланированному маршруту. Во время частных перевозок маршрут строит сам клиент, при заказе транспорта. На данный момент существует несколько моделей для вызова автомобиля – это заказ такси с помощью диспетчерской службы, по средствам звонка клиента (возможен авто-перезвон) [8], с помощью диспетчерской службы посредством мобильного приложения или сайта - смешанная модель [9-11], и еще одна модель, где заказ машины происходит без участия диспетчерской [12]. Каждая из моделей существует в современном рынке, но при этом модель, где необходимо звонить диспетчеру, а он будет подбирать автомобиль, является самой устаревшей и изживает себя [13], данная модель представлена на рис. 1.

В настоящее время возможность выхода в сеть интернет становится общедоступной, доступ к сети возможен практически из всех населенных пунктов. В рамках развития информационных технологий появилось больше возможностей оптимизации выполнения бытовых потребностей и взаимодействий [5, 7]. Человечество все больше действий выполняет с помощью

мобильных устройств.



Рис. 1 – Структура современного предприятия по оказанию услуг такси для модели с диспетчером и смешанной модели

Чем больше растет рынок перевозок, тем требовательней становятся клиенты. Анализируя рынок потребностей [6, 7], стало понятно, что необходима модель, которая будет включать в себя все требования клиентов, а именно получение качественной, заказанной услуги с полным перечнем требований с адекватной ценовой категорией и самое главное в кратчайшие сроки.

Целью данной работы является моделирование бизнес-процессов системы обработки транспортных услуг.

Изложение основного материала. Задача подбора автомобиля по заданным параметрам в кратчайшие сроки является достаточно актуальной. На данный момент существует несколько моделей, сравнительная характеристика которых [13] дает четкое понимание, что в современном мире, все более актуальна модель такси «без диспетчера». Модель без диспетчера представлена на рис. 2.



Рис. 2 – Структура современного предприятия по оказанию услуг такси для модели без диспетчера

Распределение и обработка транспортных услуг в модели без диспетчера [12], осуществляется следующим образом, исполнители транспортных услуг (водители) передают на сервер системы координаты текущего местоположения транспортных средств и свой статус: «свободен» или «занят». На сервере уже храниться вся доступная информация о водителях и их транспортных средствах, а также номера телефонов, которые отображаются клиентам. Клиенты с помощью своих устройств могут увидеть информацию о водителях, а также получают информацию о ближайших к ним исполнителей транспортных услуг и их характеристики. Клиент заказывает транспортную услугу непосредственно у водителя транспортного средства, при этом в качестве устройств потребители используют мобильные телефоны, персональные компьютеры, и другие устройства, которые могут взаимодействовать с системой, организация взаимодействия представлена на рис. 3.

Для того чтобы сделать заказа транспортного средства клиент выполняет несколько простых действий, рис. 4. Время, за которые клиент делает заказ автомобиля составляет в среднем 30 секунд, что на порядок меньше, чем среднее время вызова автомобиля, которое потребуется для создания заказа с использованием других моделей.

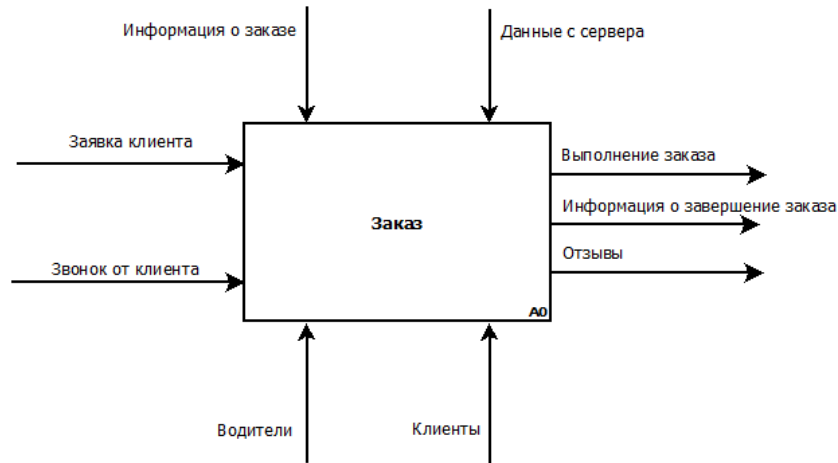


Рис. 3 – IDEF0 диаграмма модели вызова транспортного средства без диспетчерской

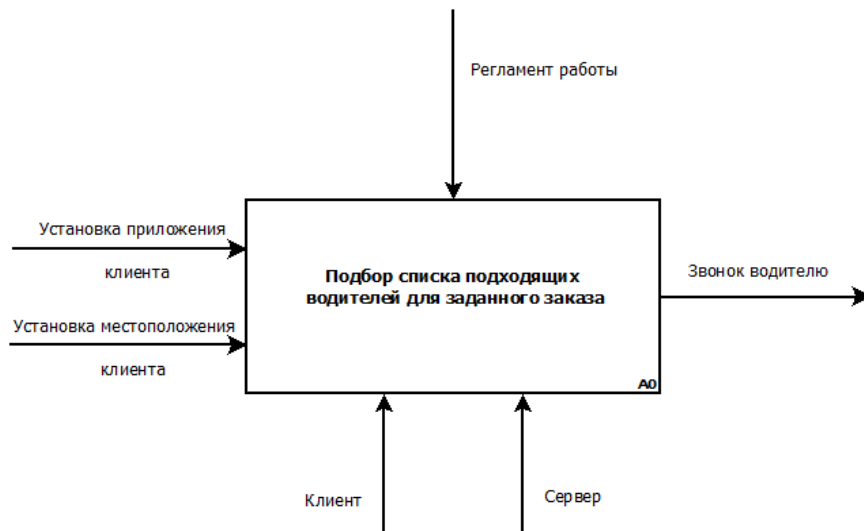


Рис. 4 – IDEF0 диаграмма создание текущего заказа

Анализируемая модель удобна клиентам, поскольку помогает получить качественную услугу в нужное время в нужном месте. Так же она удобна и водителям автомобилей, поскольку позволяет самому строить график своей работы, а также устанавливать начальные рабочие показатели. Модель позволяет взаимодействовать клиентам и водителям без посредников, а, следовательно, потери времени и средств.

Моделирование бизнес-процессов в соответствии с выбранной моделью. Поскольку данная модель не предполагает наличие диспетчерской службы, для распределения заказов, значит необходимо специальное программное обеспечение, которое позволит получать заказы и отображать текущее местоположение водителя. Для этого водителю необходим мобильный телефон или планшетный компьютер, на котором установлено приложение, со встроенным GPS модулем [12]. Так же водителю необходимо зарегистрироваться, вводя основную информацию для идентификации, все данные хранятся на сервере и будут отображаться на сайте и в мобильном приложении клиента. После регистрации, водитель входит в приложение, и может выполнить ряд настроек, но для начала работы, необходимо «получить разрешение на работу». После того, как водитель зарегистрировался, на сервере обновилась информация о новом водителе и ему перезванивает уполномоченный представитель или работники CALL-центра, для подтверждения, что предыдущие действия не были ошибочными.

Как только водитель в приложении установит режим «Я свободен» – самый главный показатель, данные о его режиме и местоположение передаются на сервер и отображаются на карте. С этого момента водитель начинает работу, он отображается на карте, его видят не только коллеги, но и клиенты. В связи с тем, что водитель видит расположение других водителей на карте, он может скорректировать свое местоположение и выбрать более удачное и свободное место дислокации, диаграмма представлена на рис. 5.

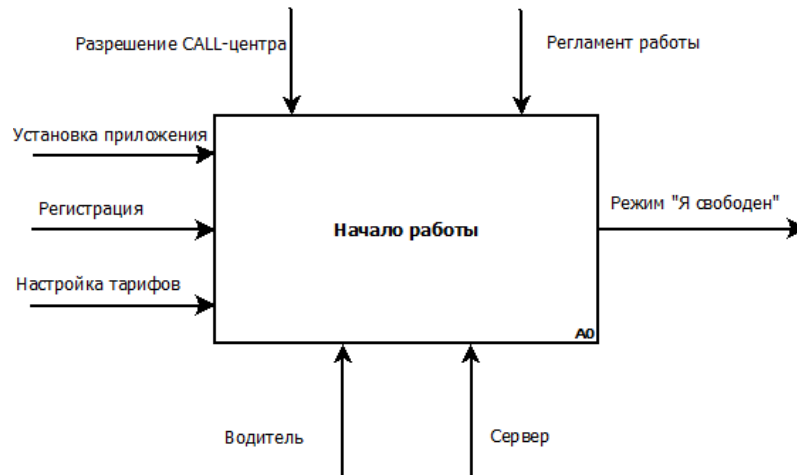


Рис. 5 – IDEF0 диаграмма начало работы водителя в системе

Любые изменения в местоположении автомобилей водителей передаются на сервер, только при наличии рабочего соединения с сетью интернет (данные о дислокации считываются с GPS датчика в устройстве, на котором установлено приложение).

Одним из ключевых показателей в настройках приложения водителя является радиус подачи автомобиля – это расстояние, которое готов проехать водитель для получения заказа (стоимость этой поездки ложиться на плечи водителя, а не клиента), среднее расстояние для крупных городов это 3-5 км (максимальный радиус 10 км) [12].

Водитель не может сам инициировать заказ, эта функция доступна только в приложении клиента или же непосредственно с сайта проекта.

Для того чтобы сделать заказ автомобиля клиенту достаточно установить приложение, кроме установки приложения и его использования пользователь может сделать заказ с сайта, указав свое текущее местоположение и выбрав куда именно он собирается ехать.

Указывание местоположения заказа (точка на карте или ввод конкретного адреса), необходимы для того, чтобы данные попали на сервер, как запрос на поиск подходящего свободного автомобиля.

Сервер подбирает максимум семь подходящих водителей в режиме «я свободен», используя стандартные карты местности и указанный радиус подачи. Если водители найдены, данные передаются обратно в программу клиента, в противном случае, если водителей не оказалось, будет создан «предварительный заказ».

Клиент выбирает себе водителя (по тарифу, по расстоянию относительно заказа, кто ближе или же по наличию дополнительных функций указанный в профиле водителя и характеристиках автомобиля). Клиент может позвонить водителю и подтвердить заказ, или заказать «перезвонить мне» или же, просто подтвердить заказ, в любом из этих случаев сервер передаст информацию о клиенте водителю и заказ будет считаться оформленным, диаграмма создания заказа представлена на рис. 6.

Водитель после включения таксометра в приложении переводиться в режим «Я занят» и больше не участвует в поиске при выборе автомобиля, до тех пор, пока не освободиться, и не установит режим «Я свободен», или же если пока не установит функцию «Маячок» – предположительное место выхода из текущего заказа. Водитель становится условно видимым в этой

точке на карте, и клиент может выбрать его для своей поездки, что значительно экономит время простоя водителей.

Возникают ситуации, когда при подборе автомобилей не оказалось свободных водителей, или же клиент хочет сделать заказ на конкретное время, в таком случае создается предварительный заказ. Клиенту необходимо указать точное время (заказ можно сделать на сегодня и на завтра), адрес, номер своего телефона, и по необходимости пожелания и комментарии. Данные такого заказа отправляются на сервер и будут видны всем водителям вне зависимости от их режима и дислокации, когда заказ будет принят в работу, он перестанет отображаться для других водителей, создание предварительного заказа представлено на рис. 7.

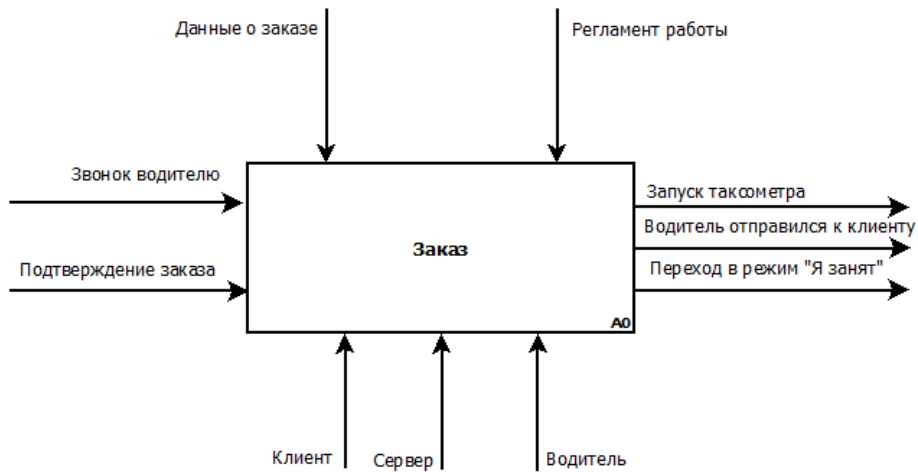


Рис. 6 – IDEF0 диаграмма создание заказа в системе

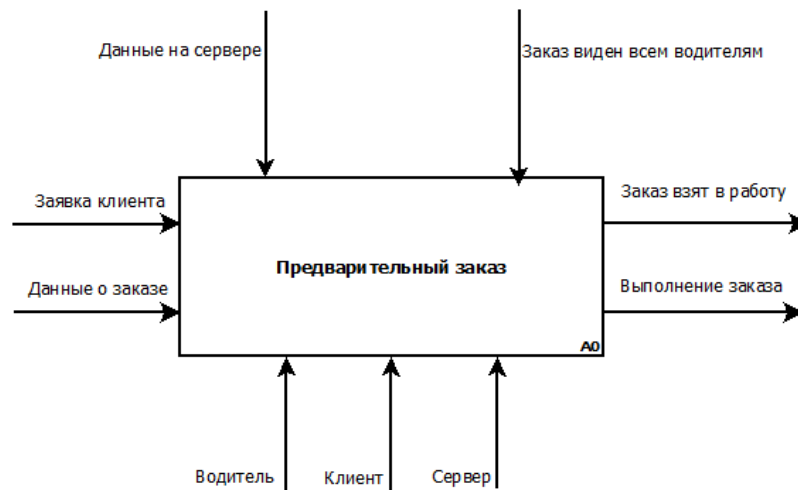


Рис. 7 – IDEF0 диаграмма создание предварительного заказа в системе

Предварительный заказ остается размещенным на сервере до тех пор, пока он не будет выполнен или же пока не пройдет время, заявленное в заказе.

Полная схема организации работы водителей в системе начиная с начального этапа регистрации, до получения заказа и его выполнения отображена на рис. 8.

На рис. 9 отображена схема взаимодействия клиента, в момент, когда он создает заказ, получает данные с сервера со списком подобранных автомобилей и водителя, который принимает в работу этот заказ и выполняет его. Так же на схеме присутствует сервер, как связующее звено передачи данных между клиентом и водителем, а также регулирующий орган работы всей системы.

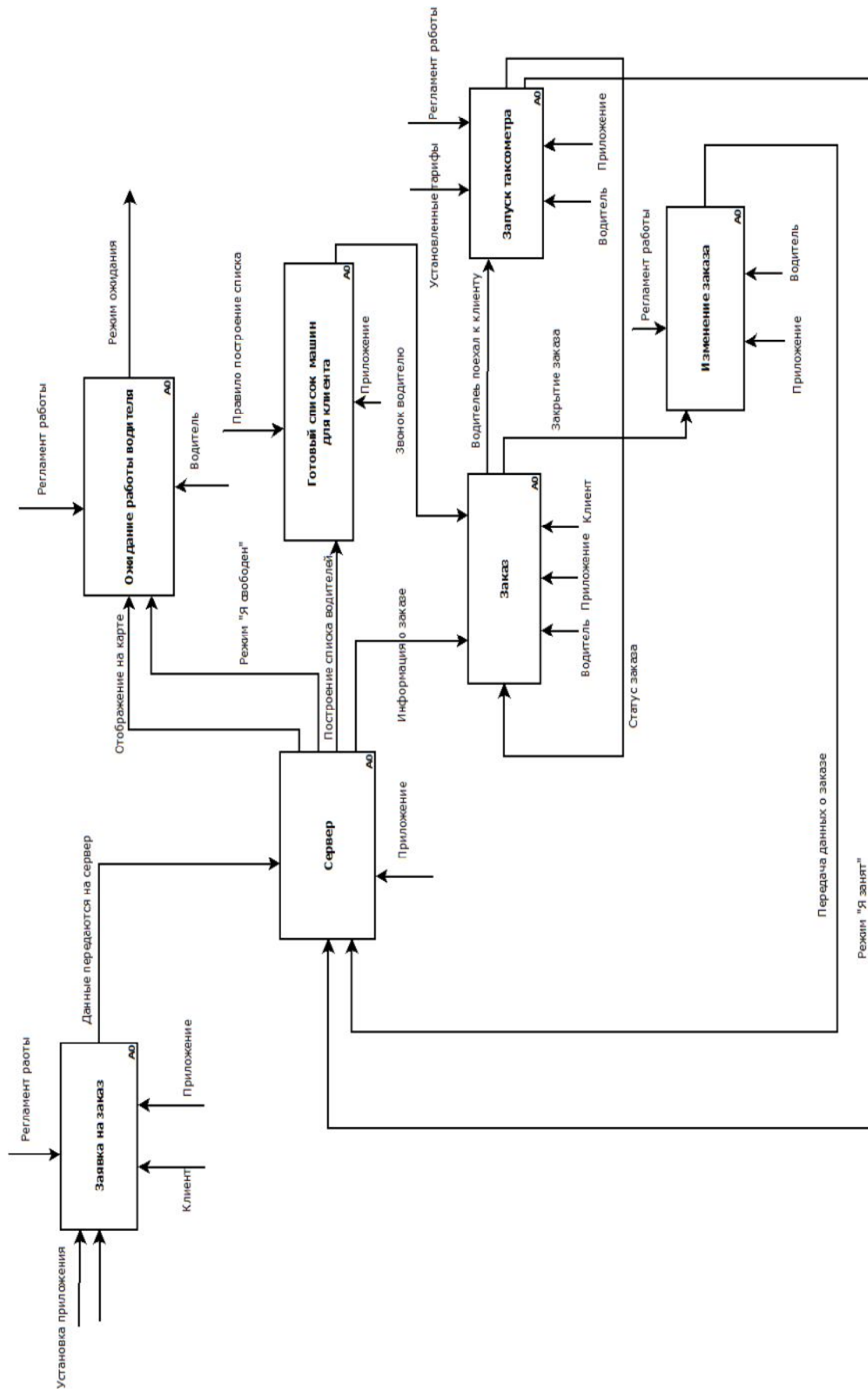


Рис. 8 – IDEFO диаграмма организации работы водителя в системе

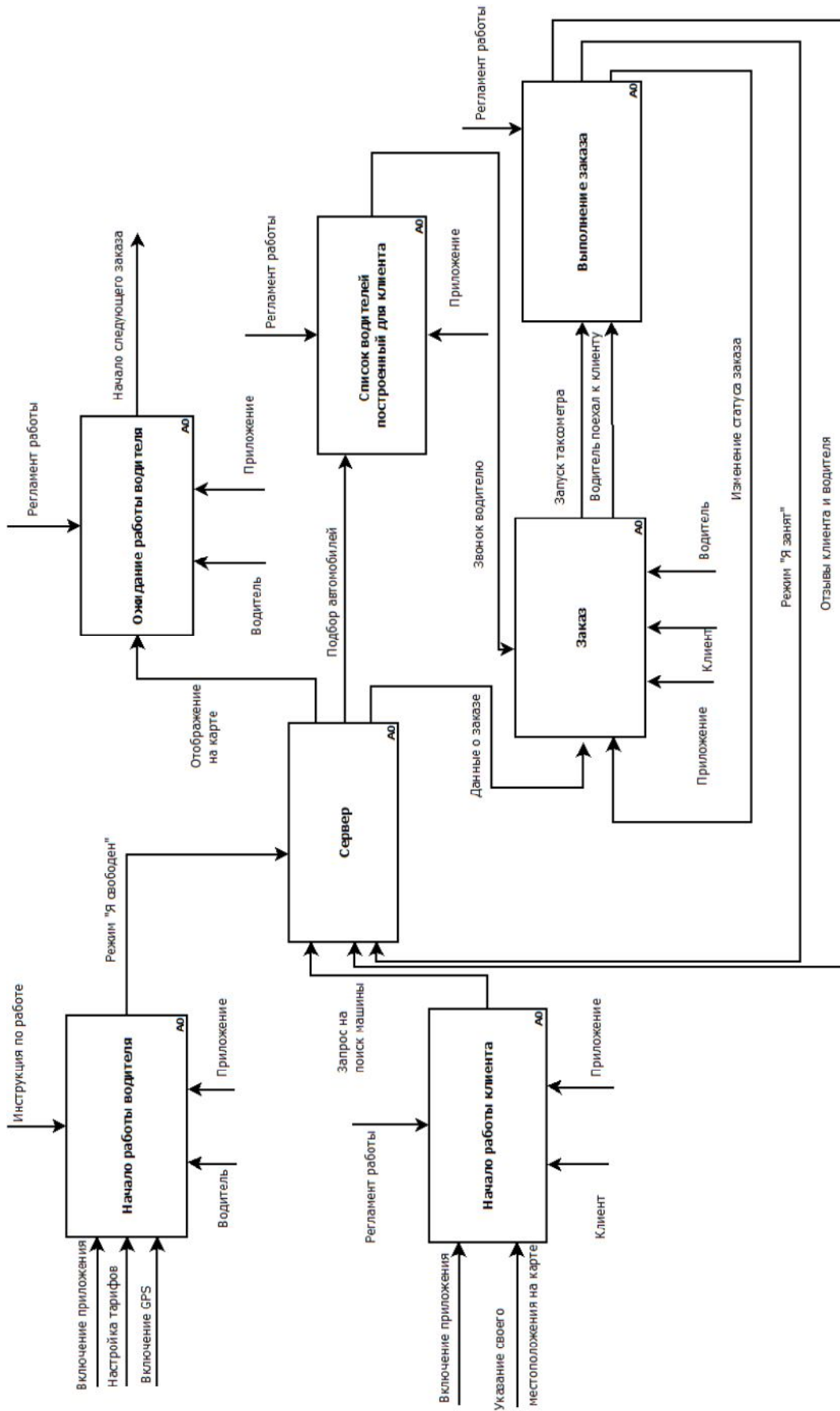


Рис. 9 – IDEFO диаграмма взаимодействия водителя и клиента при создании заказа

Выводы

На основе моделирования бизнес-процессов можно выделить следующие проблемные места в модели организации пассажирских перевозок без диспетчера: наличие специального высокотехнологичного мобильного устройства, постоянная связь устройств со спутником, постоянная связь устройств с сетью интернет, быстрый расход энергии заряда мобильного устройства из-за функционирования GPS модуля.

На основе проведенного анализа выявлены аспекты, которые требуют автоматизации, а именно внедрение советующей системы для пользователей при выборе автомобиля. Эта система смогла бы оптимально подбирать автомобиль, по предварительным запросам пользователя, что в значительной мере сократит время выбора. А также позволит более эффективно использовать специфические дополнительные услуги, оказываемые водителями.

Кроме этого необходимо выполнить совершенствование алгоритма подбора автомобиля в момент построения списка автомобилей по заданному заказу, чтобы выбор автомобиля был не только по радиусу отображения, но и с учетом дорог и их проходимости. А также усовершенствовать алгоритм геопозиционирования в контексте уменьшения энергопотребления устройств. Создать альтернативные варианты связи водителя и клиента, не только с помощью звонка, но и с помощью чата.

Применение этой системы в сфере частных, пассажирский перевозок позволит создать инновационную транспортную структуру в современных условиях, а также совершенствовать рынок перевозок на базе современной операционной системы. Это смогло бы уменьшить затраты на поездки для пассажиров и увеличить заработок водителей, что в свою очередь несет положительный окрас на состояние автотранспорта на дорогах.

Список использованных источников:

1. Мальчикова А.Г. Организация логистических потоков в системе городских пассажирских перевозок : автореф. дис. ...канд. экон. наук: 08.00.06 / А.Г. Мальчикова; СПб. гос. ун-т экон. и фин. – СПб., 2000. – 18 с.
2. Эльдарханов Х.Ю. Логистика : управление городским грузодвижением / Х.Ю. Эльдарханов. – Тамбов : Грамота, 2008. – 143 с.
3. Горбачов П.Ф. Дослідження часу очікування пасажирів на зупиночних пунктах міського пасажирського транспорту / П.Ф. Горбачов // Вестник Харьковского национального автомобильно-дорожного университета, 2012. – № 30. – С. 134-138.
4. Методика разработки маршрутной сети движения городского пассажирского транспорта (на примере города Магнитогорск) / С.Н. Корнилов, А.Н. Рахмангулов, Н.А. Осинцев, А.В. Цыганов, О.А. Пыталева // Вестник Магнитогорского государственного технического университета им. Г.И. Носова, 2011. – № 2. – С. 49-54.
5. Оптимизация одного вида общественного транспорта в городской среде / А.Г. Баламирзоев, Э.Р. Баламирзоева, К.О. Курбанов, А.М. Гаджиева // Фундаментальные исследования, 2014. – № 11. – С. 499-503.
6. Дорохов О.В. Інформаційні технології імітаційного моделювання систем масового обслуговування клієнтів на транспортному ринку / О.В. Дорохов, М.В. Драшкович, Н.І. Кіріллова, В.В. Огурцов // Збірник наукових праць Харківського національного університету Повітряних Сил, 2010. – № 3 (25). – С. 170-173.
7. Семенов Ю.Н. Автоматизированная система для оптимизации движения городского пассажирского транспорта с учетом плотной маршрутной сети / Ю.Н. Семенов О.С. Семенова // Вестник Кузбасского государственного технического университета, 2011. – № 5. – С. 122-125.
8. Пат. 18194 Україна, МПК G 07 C 5/00, G 08 G 1/123. Спосіб диспетчеризації перевезення пасажирів на таксі / В.І. Попик, Д.А. Подскребаєв. – № u200609557; заявл. 04.09.06; опубл. 16.10.06, Бюл. № 10. – 3 с.
9. Пат. 77489 Україна, МПК G 07 C 5/00, G 06 Q 50/30. Спосіб виклику таксі / Д.Є. Цейтльон, Є.А. Прудченко, І.А. Абражан. – № u201212685; заявл. 06.11.12; опубл. 11.02.13, Бюл. № 3, 2013 р. – 3 с.
10. Пат. 78394 Україна, МПК G 08 G 1/123, G 07 C 5/00. Спосіб обробки та розподілу замовлення

- таксі / Д.С. Дубровський. – № u201214470; заявл. 17.12.12; опубл. 11.03.13, Бюл. № 5. – 4 с.
11. Пат. 98129 Україна, МПК G 07 C 5/08, G 06 Q 50/30, G 08 G 1/123, G 08 B 5/22. Спосіб виклику таксі / Д.С. Цейтльонко, Є.А. Прудченко, І.А. Абражан. – № a201212530; заявл. 02.11.12; опубл. 27.04.15, Бюл. № 8. – 4 с.
 12. Пат. 82013 Україна, МПК G 08 G 1/123, G 07 C 5/00. Спосіб обробки та розподілу замовлень транспортних послуг / С.В. Парасюк. – № u201306358; заявл. 23.05.13; опубл. 10.07.13, Бюл. № 13. – 2 с.
 13. Пронина О.И. Анализ моделей и технологий распределения транспортных услуг / О.И. Пронина // Наукові праці Донецького національного технічного університету. Серія : Інформатика, кібернетика та обчислювальна техніка. – 2016. – №2 (23). – С. 86-90.

References:

1. Malchikova A.G. *Organizatsiia logisticheskikh potokov v sisteme gorodskikh passazhirskikh perevozok*. Avtoref. diss. kand. ekon. nauk [Organization of logistics flows in urban passenger transport system. Thesis of cand. econom. sci. diss.]. Saint Petersburg, 2000. 18 p. (Rus.)
2. El'darkhanov H.U. *Logistika: upravlenie gorodskim gruzodvizheniem* [Logistics: management of urban goods movement]. Tambov, Gramota Publ., 2008. 143 p. (Rus.)
3. Gorbachev P.F. *Doslidzhennia chasu ochikuvannia pasazhiriv na zupinochnikh punktakh mis'kogo pasazhirs'kogo transportu* [Research timeout passengers at stops of public passenger transport]. *Vestnik Khar'kovskogo natsional'nogo avtomobil'no-dorozhnogo universiteta – Bulletin of Kharkov National Automobile and Highway University*, 2012, no. 30, pp. 134-138. (Ukr.)
4. Kornilov S.N., Rakhmangulov A.N., Osintsev N.A., Tsyganov A.V., Pytaleva O.A. *Metodika razrabotki marshrutnoi seti dvizheniia gorodskogo passazhirskogo transporta (na primere goroda Magnitogorsk)* [The methodology of the route network of the movement of urban passenger transport (for example, the city of Magnitogorsk)]. *Vestnik Magnitogorskogo gosudarstvennogo tekhnicheskogo universiteta im. G.I. Nosova – Vestnik of Nosov Magnitogorsk State Technical University*, 2011, no. 2, pp. 49-54. (Rus.)
5. Balamirzoev A.G., Balamirzoeva E.R., Kurbanov K.O., Gadzhieva, A.M. *Optimizatsiia odnogo vida obshchestvennogo transporta v gorodskoi srede* [Optimization of one form of public transport in the urban environment]. *Fundamental'nye issledovaniia – Fundamental research*, 2014, no. 11, pp. 499-503. (Rus.)
6. Dorokhov O.V. *Informatsiini tekhnologii imitatsiinogo modeliuvannia sistem masovogo obslugovuvannia klientiv na transportnomu rinku* [Information technology simulation modeling of queuing customers in the transport market]. *Zbirnik naukovikh prats' Kharkivs'kogo natsional'nogo universitetu Povitrianih Sil – Scientific works of Kharkiv Air Force University*, 2010, vol. 3, no. 25, pp. 170-173. (Ukr.)
7. Semenov Y.N., Semenova O.S. *Avtomatizirovannaia sistema dlia optimizatsii dvizheniia gorodskogo passazhirskogo transporta s uchetom plotnoi marshrutnoi seti* [The automated system for optimizing the movement of urban passenger transport based on dense route network]. *Vestnik Kuzbasskogo gosudarstvennogo tekhnicheskogo universiteta – Vestnik of Kuzbass State Technical University*, 2011, no. 5, pp. 122-125. (Rus.)
8. Popik V.I., Podskrebayev D.A. *Sposib dispatcherizatsii perevezennia pasazhiriv na taksi* [A method of scheduling transportation of passengers by taxi]. Patent UA, no. 18194, 2006. (Ukr.)
9. Tseytлонok D.E., Prudchenko E.A., Abrazhan I.A. *Sposib vikliku taksi* [Method call taxi]. Patent UA, no. 77489, 2013. (Ukr.)
10. Dubrovsky D.S. *Sposib obrobki ta rozpodilu zamovlennia taksi* [A method of processing and distribution taxi]. Patent UA, no. 78394, 2013. (Ukr.)
11. Tseytлонok D.E., Prudchenko E.A., Abrazhan I.A. *Sposib vikliku taksi* [Method call taxi]. Patent UA, no. 98129, 2015. (Ukr.)
12. Parasiuk S.V. *Sposib obrobki ta rozpodilu zamovlen' transportnikh poslug* [The method of processing and distribution of orders transport services]. Patent UA, no. 82013, 2013. (Ukr.)
13. Pronina O.I. *Analiz modelei i tekhnologii raspredeleniia transportnykh uslug* [Analysis model and technology of processing and distribution of transport service]. *Naukovi pratsi Donets'kogo na-*

tsional'nogo tekhnichnogo universitetu seriia: Informatika, kibernetika ta obchisliuval'na tekhnika – Scientific papers of Donetsk National Technical University Series: Information, cybernetics and computer technology, 2016, no. 2 (23), pp. 86-90. (Rus.)

Рецензент: В.П. Гранкин
д-р физ.-мат. наук, проф., ГВУЗ «ПГТУ»

Статья поступила 13.10.2016