

В данной статье изложена методика анализа результатов астрофизических исследований: возникновения, строения и развития Вселенной на основе междисциплинарной интеграции при подготовке будущих учителей физики в педагогических высших учебных заведениях. Показано, что интерпретация астрофизических процессов с точки зрения квантовой механики и ядерной физики способствует совершенному изучению их закономерностей и повышению эффективности обучения.

This article describes the methodology for analyzing the results of astrophysical studies of the origin, structure and development of the Universe on the basis of interdisciplinary integration in the training of future physics teachers in pedagogical higher educational institutions. It is shown that the interpretation of astrophysical processes from the point of view of quantum mechanics and nuclear physics contributes to the perfect study of their laws and increases the effectiveness of training.

НОРАВШАН МОДЕЛЛАР АСОСИДА ЎЗАРО БОҒЛАНГАН ЧОРРАҲАЛАРДА ТРАНСПОРТ ОКИМЛАРИНИ БОШҚАРИШ

Р.М.Жалелов – таянч докторант

Мирзо Улугбек номидаги Ўзбекистон миллий университети

Таянч сўзлар: норавшан мантик, светофор бошқарувчиси, лингвистик ўзгарувчи, тегишлилик функциялари.

Ключевые слова: нечеткая логика, контроллер светофоров, лингвистическая переменная, функции принадлежности.

Key words: fuzzy logic, traffic lights controller, linguistic variable, membership functions.

Мамлакатимиз иқтисодиётининг ўсишида йўл-транспорт инфратузилмасини ривожлантириш муҳим аҳамиятга эга. Глобаллашув жараёнларининг ривожланиши аҳоли урбанизациясини ва шаҳарларнинг кенгайишини белгилайди. Урбанизация туфайли шаҳар ичидаги автомобилларнинг қатновлари ҳажми ва қўлами ошиб бормоқда, бу эса ўз навбатида кўча-йўл тармоғида тирбандликларга сабаб бўлади.

Тирбандликлар асосан йўл тармоғининг туташган жойлари – чорраҳаларда ҳосил бўлмоқда. Йўл тармоғида тирбандликлар бир қатор муаммоларни келтириб чиқаради: йирик шаҳарларда автотранспорт оқимининг тезлиги энг юқори соатларда 10-15 км/соатни ташкил қилади, шу билан бирга йўл-транспорт ҳодисалари сони кўпаяди, атмосферага зарарли моддаларнинг чиқарилиши сезиларли даражада ошади, одамлар ишга кечикади, юклар ўз вақтида етказилмайди, яъни юзага келган тирбандликдан катта иқтисодий зарар бор [1]. Ҳозирги вақтда тирбандликларни камайтириш учун светофорлардан фойдаланган ҳолда транспорт оқимларини тартибга солиш вазифаси катта аҳамият касб этмоқда.

Шундай қилиб, тадқиқотнинг долзарблиги светофорлар асосида шаҳарларда транспорт оқимларини бошқариш жараёнида қабул қилинадиган қарорларнинг асослилиги ва самарадорлигини ошириш, мавжуд бўлган вақтни тежашни таъминлаш муаммосига янги илмий ёндашувни топиш зарурати билан боғлиқ.

Ушбу мақсадга эришиш қуйидаги асосий вазифаларни ҳал қилишни талаб қилди:

-Ўзбекистоннинг йирик шаҳарларида, шу жумладан автоматлаштирилган йўл ҳаракати бошқаруви тизимларини таҳлил қилиш;

-транспорт оқимларини бошқариш бўйича чоратадбирларни амалга оширишдаги аҳамиятини аниқлаш учун шаҳарнинг автомобиль йўллари ва чорраҳаларини таснифлаш моделини шакллантириш;

- светофорнинг айланиш давомийлигини сошлаш ва тартибга солиш босқичида ёки сигналларининг фойдаланилмаган вақтини минималлаштириш;

-светофор объектлари ишининг оптимал режимларини аниқлаш имконини берувчи симуляция модели асосида автомобиль йўллари ва чорраҳаларнинг ҳолатини баҳорат қилиш механизмини синтез қилиш;

Светофор объектларини бошқариш зонасида ва бутун шаҳар кўча-йўл тармоғида транспорт оқимини ўрганишнинг асосий усуллари сифатида биз стационар ва мобил кузатув усуллари, шунингдек, транспорт детекторларини қўллашимиз. Литтл қонунига кўра, бошқариладиган чорраҳадан ўтадиган транспорт воситаларининг умумий сони $N = \lambda T$ га тенг, бу ерда

λ - тушган талаб тезлиги (талаблар / сонияда), T - автомашинанинг навбатда тургандан чорраҳани кесиб ўтишгача бўлган ўртача вақти. Навбатда туришининг ўртача вақтини - w ва q - транспорт воситалари навбатини белгилаймиз, кейин Литтл формуласидан фойдаланиб, $N_q = \lambda w$ навбатда турган транспорт воситаларининг ўртача сонини топамиз. Автомобилнинг чорраҳадан ўтиш учун сарфлаган ўртача вақти x билан, бошқариладиган чорраҳанинг ўзи эса S билан белгиланади, кейин $N_s = \mu x$ чорраҳадан ўтган транспорт воситаларининг ўртача сонини топамиз. $T = w + x$ тенглама ҳар доим ўринли бўлса, унда $w + \mu \rightarrow \min$ га эришиш керак.

Баланс тенгламасидан фойдаланиб, биз тахминан $N_q = N_s$ бўлганда бошқариладиган чорраҳа ҳолати идеал бўлади деб тахмин қилишимиз мумкин, шу билан бирга светофорнинг умумий вақт айланиши коммутация ранглари йиғиндисига тенг эканлигини ҳисобга олиш керак, яъни,

$$Q = t_{\text{сарик}} + t_{\text{яшил}} + t_{\text{сарик}} + t_{\text{кизил}} = t_{\text{яшил}} + 2t_{\text{сарик}} + t_{\text{кизил}}$$

чорраҳани фақат яшил ранг пайтида кесиб ўтиши мумкин. Бундан ташқари, Хинчин-Полячек

формуласидан фойдаланиб $T = \lambda \left[1 + \frac{\rho(1+C^2)}{2(1-\rho)} \right]$ чорраҳада

транспорт воситасининг ўртача қолиш вақтини олишингиз мумкин, бу ерда $C = \frac{\sigma_x}{x}$ - хизмат вақтининг ўзгаришининг коэффициенти ва ρ - чорраҳадаги транспорт юки.

Навбат чорраҳани кесиб ўтмаган машиналардан иборат бўлади

$$\eta_{\text{кесиб.утм}} = Q \lambda - (t_{\text{яшил}} - 2t_{\text{сарик}} - t_{\text{кизил}}) / \tau, \text{ бу ерда}$$

$\tau = T - Q$ ва янги келганлар. Чорраҳанинг маълум бир йўналиши бўйича тирбандлик чизиғини шакллантиришни кўриб чиқамиз. Светофорнинг биринчи циклида, агар чорраҳанинг ўтказувчанлиги транспорт воситасининг келиш интенсивлигига мос келмаса, рухсат этилмаган $\eta_{\text{кесиб.утм1}}$

автомашиналаридан навбат ҳосил бўлади, кейин унга яна бир оз транспорт воситалари - $n_{\text{кесиб, утм 2}}$ қўшилади ва ҳоказо. Навбат экспоненциал тақсимот қонунига мувофиқ ўсади, чунки юк коэффициенти 1 га интилади, бу охир-окибатда тўлиқ транспорт фалажига олиб келиши мумкин. Навбатнинг ўсиши транспорт воситасининг келиш интенсивлиги ёки светофорнинг маълум бир йўналишда вақт параметрлари

$$\text{ўзгармагунча давом этади. } t_{\text{яшил}} = \frac{2 N_q (1 - \rho)}{\lambda \rho (1 + C^2)}$$

формуладан жорий чорраҳада светофорни алмаштириш учун оптимал вақт оралиғини аниқлаймиз, бу йерда

$$N_q = \lambda w = \lambda x \frac{\rho (1 + C^2)}{2 (1 - \rho)} \text{ га тенг. Худди шу тарзда ки-}$$

зил ва сарик ранглар учун интервалларни аниқлаймиз.

Барча усуллардан энг самарали ва амалга ошириш энг қийини светофорнинг иш режимларини оптималлаштиришдир. Шундай қилиб, характерис-тикалари қуйидаги иккита параметрни қаноатлантирадиган мувофиқлаштирилиб ишлайдиган светофор тармоғини яратиш керак [2]:

- Биринчидан, светофор объектиларининг мувофиқлаштирилган иши фазовий муносабатларнинг ўзига хос хусусиятларини ва транспорт оқимлари талабларининг хусусиятларини ҳисобга олган ҳолда ташкил этилиши керак.

- Иккинчидан, светофорларнинг ишлаш режимлари транспорт оқимлари параметрлари бўйича ишончли статистик маълумотлар асосида белгиланиши ва йўл ҳаракати тизимидаги юкдан келиб чиқиб оптималлаштирилиши керак.

Статистик маълумотларни таҳлил қилиш ва қайта ишлашнинг мавжуд усуллари транспорт ва йўл комплексини ўз ичига олган мураккаб ташкилий-техник тизимларда қонуниятларни аниқлаш ва жараёнларни таҳлил қилиш имконини беради [3]. Ушбу мақсадлар учун ахборот тизимлари, қарорларни қабул қилишни қўллаб-қувватлаш тизимлари яратилади, симуляция моделлаштириш, статистик таҳлил ва прогнозлаш қўлланилади. Бироқ, таҳлил ўтказиладиган маълумотлар тўлиқ, яхши тузилган ва расмийлаштирилган тақдирдагина бундай тадқиқотлар натижалари тўғри бўлади.

Ҳозирда светофорнинг икки тури кенг қўлланилади. Биринчи турда сигнални ўзгартириш учун белгиланган цикли вақтидан фойдаланилади. Иккинчи турида цикл вақтларига таъсир қилиши датчиклар билан белгиланган цикл вақтларини бирлаштиради.

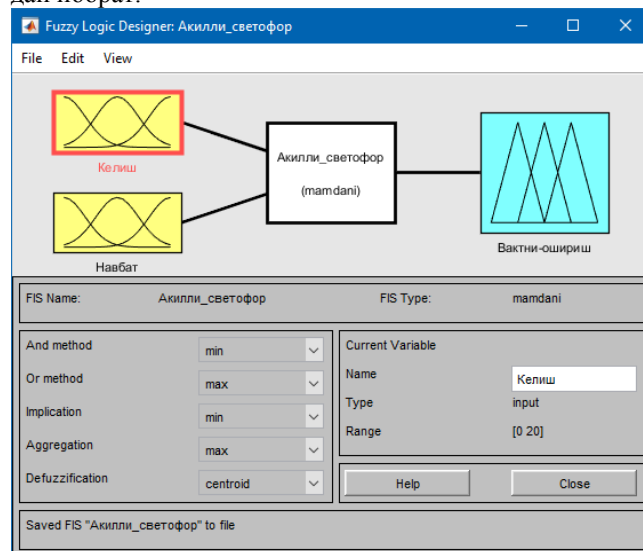
Агар датчик йўл қисмида транспорт ҳаракати йўқлигини аниқласа, светофор яна ҳаракат пайдо бўлгунча чирокни ўзгартиради. Ушбу турдаги бошқариш цикл вақтини ва транспорт воситасининг жойлашувини сошлаш учун чорраҳа ҳақида маълум маълумотларни талаб қилади [4]. Светофорни бошқаришда норавшан тизими чорраҳа моделларида кенгрок қўлланилиши мумкин бўлган муқобил бошқарув тизимидир [5]. Бундай тизим фақат транспорт воситаларининг яқинлашишини аниқлаш учун эмас, балки транспорт воситаларини ҳисоблаш учун ҳам датчиклардан фойдаланади. Бу тизимда транспорт зичлигини ҳисобга олиш имконини беради, бу эса йўлларда ўзгарувчан вазиятни яхшироқ баҳолаш имконини беради. Трафик тақсимои ўзгарганда, норавшан бошқарув тизими ёруғлик сигнални мос равишда ўзгартириши мумкин.

Йўлнинг ҳар бир бўлаги учун иккита датчик мавжуд [6]. Светофор орқасидаги биринчи датчик светофордан

Д масофадаги чорраҳага келган транспорт воситалари сонини ҳисоблайди. Автомобиллар сони иккита сенсорнинг маълумотлари орасидаги фарқ билан ҳисобланади. Бу норавшан бошқарув тизимини анъанавий тизимдан ажратиш туради, бунинг учун светофор олдида фақат транспортнинг яқинлашишини қайд этадиган битта датчик ўрнатилади. Д масофаси чорраҳанинг маълум бир қисмида транспорт ҳаракат оқими тартибига асосланиб белгиланади. Норавшан бошқарув тизими светофорнинг ҳар бир босқичининг узунлигига жавоб беради. Светофорнинг ҳар бир босқичи учун битта ҳолат мавжуд. Транспорт мавжуд бўлмаган ҳолатлар учун стандарт қиймат ҳам мавжуд. Икки йўлнинг ажратилган чорраҳаси учун норавшан мантиқий бошқарув тизимини ишлаб чиқиш керак: шимолий-жанубий, ғарбий-шарқий. Тизимда иккита кириш ўзгарувчиси мавжуд: келиш томонидаги трафик сони (Келиш) ва йиғиладиган навбат томондан келадиган трафик сони (Навбат) [7]. Айтайлик, шимолий-жанубий йўлда яшил ранг ёқилган бўлса, у ҳолда бу йўл келиш томони бўлади, ғарбий-шарқий йўл эса йиғиладиган навбатнинг томони бўлади ва аксинча.

Норавшан чиқиш ўзгарувчиси яшил чирокнинг давомийлигини ошириш вақти бўлади. Шундай қилиб, норавшан регулятор қоидаларини шакллантиришда, шу ҳолатдаги транспорт шароитлари асосида яшил чирокнинг давомийлигини ошириш ёки оширишмаслик тўғрисидаги қарор қабул қилинади. Агар ўсиш бўлмаса, светофор дарҳол ҳолатни ўзгартириб, қарама-қарши томонда ҳаракатланишга имкон беради.

Моделлаштириш учун биз Matlab норавшан мантик дастурий пакетида фойдаланамиз. Норавшан модель 1-расмда кўрсатилганидек иккита кириш ўзгарувчиси-дан иборат.

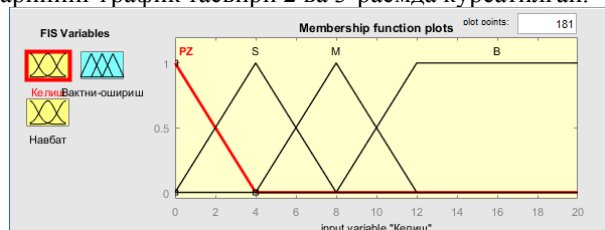


1-расм. Тавсия этилган норавшан модель

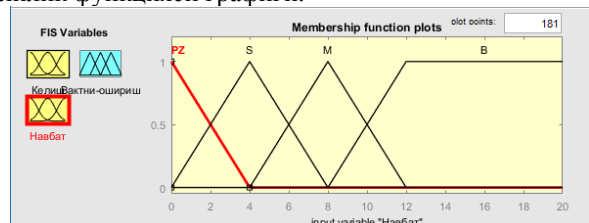
Светофор билан бошқариш учун кириш ва чиқиш ўзгарувчиларининг ҳар бири учун тўртта тегишлилик функцияси мавжуд. Қуйидаги жадвалда лингвистик ўзгарувчиларнинг атамалари ва уларнинг қисқартмалари келтирилган.

Келиш		Навбат		Вақтни ошириш	
Деярли нолга тенг	P Z	Деярли нолга тенг	P Z	Нол	Z
Оз	S	Оз	S	Оз	S
Ўрта ча	M	Ўрта ча	M	Ўрта ча	M
Кўп	B	Кўп	B	Катта	L

Лингвистик ўзгарувчиларнинг тегишлилик функцияларининг график тасвири 2 ва 3-расмда кўрсатилган.

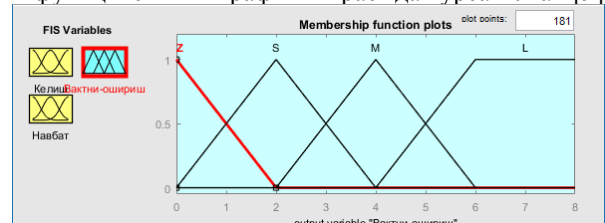


2-расм – “Келиш” киритиш ўзгарувчисининг тегишлилик функцияси графиги.



3-расм – “Навбат” киритиш ўзгарувчисининг тегишлилик функцияси графиги.

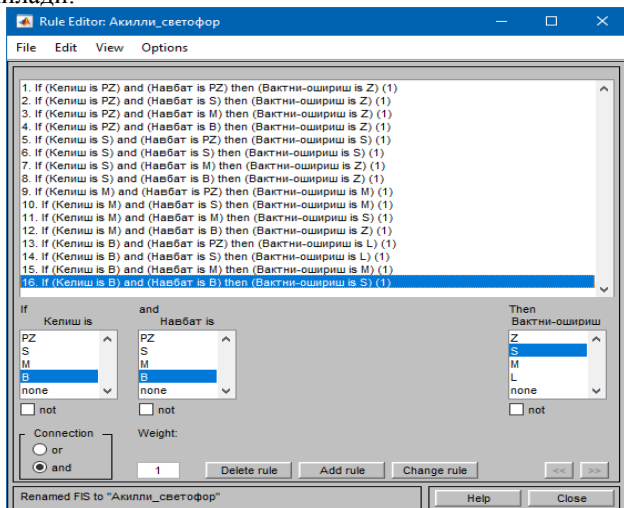
“Вактни ошириш” чиқиш ўзгарувчисининг тегишлилик функциясининг графиги 4-расмда кўрсатилган [9].



4-расм. “Вактни ошириш” чиқиш ўзгарувчисининг тегишлилик функцияси графиги.

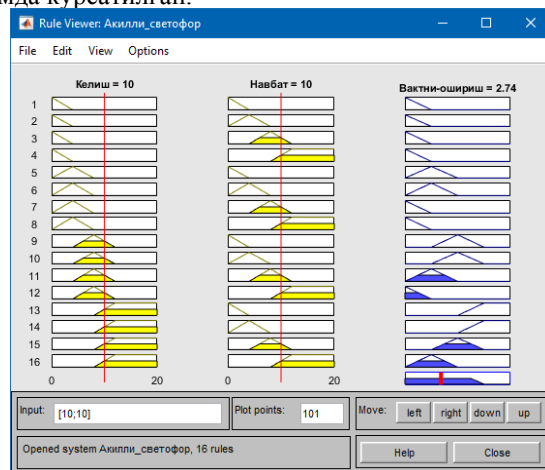
Турли вазиятларда ушбу норавшан тўпламларнинг тегишлилик функцияларининг кенглиги ва маркази турли вазиятлар ва ҳаракатлар шартларига мувофиқ ўзгартирилиши ва созланиши мумкин [8]. Бошқариш тизимининг норавшан мантиқидаги хулоса қилиш механизми инсоннинг фикрлаш жараёнига ўхшайди. Бу йерда норавшан мантиқ сунъий интеллект билан боғлиқ. Одамлар ўз ҳаракатларида билмаган ҳолда қоидалардан фойдаланадилар. Мисол учун, агар чорраҳада ҳаракат хавфсизлиги ходими томонидан тартибга солинса, у қуйидаги фикрларга амал қилиши мумкин: АГАР шаҳарнинг шимолидан келадиган оқим КАТТА бўлса ва шарқдан келадиган оқим КИЧИК бўлса, шимолдан келадиган оқим УЗОҚ утиб турсин.

Норавшан мантиққа асосланган бошқарув тизимини ишлаб чиқишда 5-расмда кўрсатилган қоидалар қўлланилади:



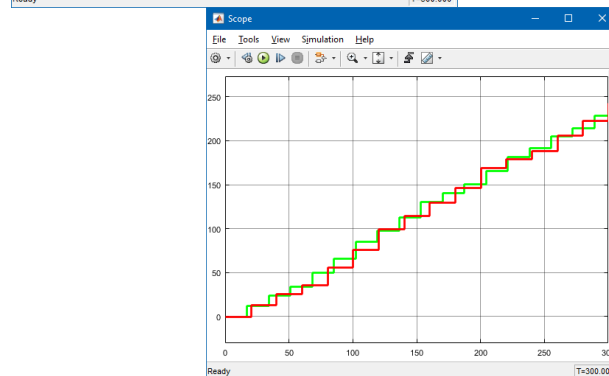
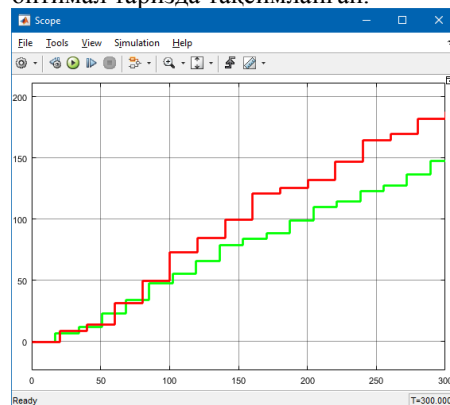
5-расм. Норавшан қоидалар

Ушбу қоидалар чорраҳада ҳаракатланиш шароитларидан келиб чиққан ҳолда осон тузилади. Норавшан бошқарув тизими, чиқиш ўзгарувчисининг тегишлилик функцияси (бу ҳолда “Вактни ошириш”) норавшан кичик тўпламлар (бу ҳолда “Келиш” ва “Навбат”) шартларига асосланиб қоида бажарилганда ўрналади. Норавшан бошқарув тизими махсмин композицияси ёрдамида қоидаларнинг ҳар бир кичик хулосасининг ҳақиқат даражасини топади. Ҳар бир норавшан чиқиш ўзгарувчисининг аҳамиятлилик даражаси топилса, улар битта норавшан тўпламга бирлаштирилади. Шундан сўнг деффазификация босқичи келади, натижаси ҳақиқий сон пайдо бўлади. Симуляция натижалари 6-расмда кўрсатилган.



6-расм. Симуляция натижалари

Ақлли светофор тизими фақат чорраҳа самарадорлигини максимал даражада оширишга имкон беради. Чорраҳада транспорт оқимининг ҳар хил қийматларида оддий светофор ва ақлли светофорларда олинган натижалар 4-расмда келтирилган. Бу натижадан кўриниб турибдики, ақлли светофорларда “Келиш” ва “Навбат”лар оптимал таризда таксимланган.



а) Оддий светофор б) Ақлли светофор
7-расм. Оддий ва ақлли светофорларда “Келиш” ва “Навбат” графиги

Хулоса килиб айтаганда, ақлли светофорлар ўзгарувчан тирбандлик ҳолатига мослашади. Транспортнинг келиши тўғрисидаги қирувчи маълумотларга асосланиб, дастур маълум бир вақтда транспортнинг қайси йўналишда кўпроқ ўтиши кераклигини ҳал қилади. Норавадан бошқарув тизими

транспортнинг кутиш вақти ва чорраҳанинг ҳар бир томонида пайдо бўладиган навбат узунлиги бўйича юқори ўтказувчанликни таъминлайди. Қисқа кутиш вақти нафақат ёқилги тежашга ҳисса қўшади, шуниндек атроф-муҳит ифлосланишини камайиши ҳисобига шаҳардаги экологик ҳолат анча яхшиланади.

Адабиётлар

1. [Капский Д.В., Навой Д.В., Пегин П.А.](#) Разработка модели транспортных потоков на улично-дорожной сети города <https://doi.org/10.21122/2227-1031-2019-18-1-47-54>
2. Распоряжение Федерального дорожного агентства от 27 февраля 2013г. №236-р «Об издании и применении ОДМ 218.6.003-2011 «Методические рекомендации по проектированию светофорных объектов на автомобильных дорогах»: [Электронный ресурс], режим доступа URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200098292>
3. Макарова И.В., Хабабуллин Р.Г., Шубенкова К.А. Совершенствование управления транспортными потоками города с использованием имитационного моделирования // 4-я Всероссийская научно-практическая конференция по имитационному моделированию ИММОД 2009 / С.-П., 2009
4. Murat Y.S., A New Approach for Fuzzy Traffic Signal Controls. / Y.S.Murat, E.Gedizlioglu. – Turkey: Pamukkale University, 2011. [Электронный ресурс] Режим доступа: http://www.iasi.cnr.it/ewgt/13conference/31_murat.pdf
5. Перат А., Нечеткое моделирование и управление: учеб. пособие / А.Перат. – М.: «Бином», 2013. –С. 798.
6. Nellore K., A Survey on Urban Traffic Management System Using Wireless Sensor Networks / K. Nellore, G. P. Hancke. Pretoria: University of Pretoria, 2016. [Электронный ресурс] Режим доступа: <http://www.mdpi.com/1424-8220/16/2/157/pdf>
7. Ge, Y. A Two-Stage Fuzzy Logic Control Method of Traffic Signal Based on Traffic Urgency Degree / Qingdao: Qingdao University of Science and Technology, 2014. [Электронный ресурс] Режим доступа: <http://www.hindawi.com/journals/mse/2014/694185/>
8. Алтунин А.Е., Модели и алгоритмы принятия решений в нечетких условиях: учеб. пособие / А.Е. Алтунин, М.В. Семухин. — Т.: Издательство Тюменского гос. ун-та, 2009. —С. 352.

РЕЗЮМЕ

Шаҳар чорраҳаларида светофорни бошқариш йўл тармоғи самарадорлигини ошириш ва тирбандликни бартараф этишниги муҳим усули ҳисобланади. Ушбу мақола норавадан мантиқ технологиясига асосланган ақлли светофор бошқарувчисини лойиҳалаш ва амалга оширишга бағишланган.

РЕЗЮМЕ

Регулировка светофоров на городских перекрестках - важный метод повышения эффективности дорожной сети и уменьшения заторов на дорогах. В данной статье рассматривается разработка и реализация интеллектуального контроллера светофоров на основе технологии нечеткой логики.

SUMMARY

City intersection traffic signal control is an important method to improve the efficiency of road network and alleviate traffic congestion. This paper addresses the design and implementation of an intelligent traffic lights controller based on fuzzy logic technology.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОПТИМАЛЬНЫХ ПАРАМЕТРОВ МАТЕРИАЛА СОЛНЕЧНОГО ЭЛЕМЕНТА С НАНО РАЗМЕРНЫМИ ГЕТЕРО ПЕРЕХОДАМИ ПО ЕГО СВЕТОВОЙ ВОЛЬТАМПЕРНОЙ ХАРАКТЕРИСТИКЕ

Э.З.Имамов – доктор физико-математических наук, профессор

Х.Н.Каримов – младший научный сотрудник

Ташкентский университет информационных технологий

Р.А.Муминов – доктор физико-математических наук, академик

Физико-технический институт, НПО «Физика-Солнце» АН РУз

М.А.Аскарров – докторант

Каракалпакский государственный университет имени Бердаха

Таянч сўзлар: эквивалент схемаси, фототок, турлантирғич, вольт ампер характеристикаси.

Ключевые слова: эквивалентная схема, световой ток, преобразователь, вольтамперная характеристика.

Key words: equivalent circuit, light current, converter, voltage characteristic.

Введение. В работе проводится оптимизация параметров материала солнечного элемента с нано размерными гетеро переходами (СЭ с НРП) по световой вольтамперной характеристике (СВАХ). Особенностью исследований является то, что нано размерные гетеро переходы созданы на поверхности подложки из технического кремния. Обычно, для преобразования солнечного излучения в электричество эта модификация кремния практически не используется. Однако, в наших предыдущих работах [1-4]

- подробно обоснован выбор технического кремния (после дополнительного нано технологического воздействия) в качестве подложки солнечного элемента,
- рассмотрена технология создания на его поверхности гетеро контактных структур,
- определены требования, предъявляемые к контактирующим материалам,
- оценены условия, при которых эффективность солнечного элемента с нано размерными гетеро переходами, будет соизмерим с эффективностью традиционных солнечных элементов на основе кристаллической модификации кремния.

ческой модификации кремния.

Солнечный элемент с нано размерными гетеро переходами создается в соответствии с физическим явлением самоорганизации [5,6], которое сопровождается естественным ростом на поверхности полупроводника «островков» нано включений с последующим формированием на их основе нано гетеро эпитаксиальных систем. В работе [7] показано, что халкогениды свинца по кристаллической структуре близки к монокристаллам кремния и способны на поверхности солнечного элемента, на основе явления самоорганизации создавать нано размерные гетеро контактные системы. Исследование структуры реального однородного технического кремния [8] показало наличие в нем таких кристаллических участков в малых пропорциях (в пределах одного процента и даже меньше).

Анализ оптических свойств солнечного элемента со многими нано размерными гетеро переходами. Как показано в работе [9] световая вольтамперная характеристика одиночного нано размерного гетеро перехода, степень кристалличности р- и п- областей которого