

4-12-2019

The Synthesis of glytsirizin acid with components of urea cyclization

Yu. Isayev

Fergana State University, Fergana, Murabbiylar 19, fdujournal@fdu.uz

S. Rustamov

Fergana State University, Fergana, Murabbiylar 19, fdujournal@fdu.uz

I. Asqarov

fdujournal@fdu.uz

N Tu'laqov

Fergana State University, Fergana, Murabbiylar 19, fdujournal@mail.ru

Follow this and additional works at: <https://uzjournals.edu.uz/fdu>

 Part of the [Chemistry Commons](#)

Recommended Citation

Isayev, Yu.; Rustamov, S.; Asqarov, I.; and Tu'laqov, N (2019) "The Synthesis of glytsirizin acid with components of urea cyclization," *Scientific journal of the Fergana State University*. Vol. 2 , Article 5. DOI: 54+66.062.53

Available at: <https://uzjournals.edu.uz/fdu/vol2/iss1/5>

This Article is brought to you for free and open access by 2030 Uzbekistan Research Online. It has been accepted for inclusion in Scientific journal of the Fergana State University by an authorized editor of 2030 Uzbekistan Research Online. For more information, please contact brownman91@mail.ru.

УДК: 54+66.062.53

СИНТЕЗ МОЧЕВИНОСОДЕРЖАЩИХ ПРОИЗВОДНЫХ ГЛИЦИРРИЗИНОВОЙ КИСЛОТЫ
ГЛИЦИРРИЗИН КИСЛОТАСИНИНГ ТАРКИБИДА МОЧЕВИНА БЎЛГАН ҲОСИЛАЛАРИНИ
СИНТЕЗ ҚИЛИШ

THE SYNTHESIS OF GLYTSIRIZIN ACID WITH COMPONENTS OF UREA SYCLIZATION

Ю.Исаев, С.Рустамов, И.Асқаров, Н.Тулаков

Аннотация

Мақолада глицирризин кислотаси ва мочевинонинг комплекс бирикмаси синтези бўйича ишлар баён қилинган ҳамда олинган бирикмаларнинг айрим физик-кимёвий параметрлари келтирилган.

Аннотация

В статье излагается работа по синтезу комплексного соединения глицирризиновой кислоты и мочевины, а также приводятся некоторые физико-химические параметры полученных соединений.

Annotation

The article presents the work on the synthesis of a complex compound of glycyrrhizin acid and urea, as well as some physicochemical parameters of the compounds are obtained.

Таянч сўз ва иборалар: ширинмия илдизи, глицирризин кислотаси, мочевино, молекуляр комплекс.

Ключевые слова и выражения: солодка, глицирризиновая кислота, мочевино, молекулярный комплекс.

Key words and expressions: licorice root, glycyrrhizin acid, urea, molecular complex.

Солодковый корень (солодка, лакрица) – природное лекарственное и техническое растительное сырье. Солодка была известна древним шумерам, индусам, египтянам, использовалась как традиционное лекарственное средство в древней китайской, тибетской и арабской медицине [1,387;5,9]. На территории стран СНГ солодковый (сладкий) корень применяется издавна, и сведения о нем приводятся во всех известных травниках [1,387;5,9]. Солодка входит во все отечественные и многие зарубежные фармакопеи.

По природным запасам и заготовкам солодкового корня бывший Советский Союз занимал ведущее место в мире [5,9].

Ботанический род солодка (*Glycyrrhiza* L.), семейства бобовых (*Fabaceae*) в мировой флоре представлен всего около 33 видами, из них промышленно используемыми (коммерческими) являются в основном 3-4 вида солодки: голая (гладкая), уральская, Коржинского, а также вздутая [1,2,5]. Представляют интерес у исследователей также солодка шероховатая, солодка щетинистая, солодка чешуйчатая, солодка бледноцветковая и некоторые другие виды солодки.

Глицирризиновая кислота (ГК) за последние 20 – 25 лет стала, по-видимому, самым популярным компонентом в поиске композитных

лекарственных препаратов [3,132-134; 4,5].

ГК, являясь основным компонентом корня солодки, продолжает привлекать внимание фармакологов своими уникальными физико-химическими свойствами. Амфифильный характер молекулы ГК, состоящей из гидрофобной (тритерпеновой) и гидрофильной (углеводной) частей, отражается на ряде свойств ГК, среди которых поверхностно-активные и гелеобразующие свойства, что позволяет применять ее в качестве солюбилизатора многих нерастворимых в воде лекарственных препаратов. Например, практически нерастворимые в воде гидрокортизон, преднизолон, урацил, нистатин и другие лекарственные препараты в комплексе с моноаммониевой солью глицирризиновой кислоты переходят в водные растворы [5,6,9-11].

Мочевина (карбамид) — это химическое соединение, которое имеет твердую структуру и представляет собой россыпь белых или слабоокрашенных кристаллов без запаха. Мочевина является конечным продуктом метаболизма белка у млекопитающих и некоторых рыб [7,403].

Основная часть мочевины идет на нужды сельского хозяйства. Изготавливаемое из карбамида удобрение

Ю.Исаев – АНГУ, кандидат химических наук.

С.Рустамов – АНГУ, докторант кафедры химии.

И.Асқаров – доктор химических наук, профессор.

Н.Тулаков – доктор философии по химическим наукам (PhD).

КИМЁ

Тажрибавий қисм

Янги тайёрланган олма шарбатида витамин С ни аниқлаш.

1. Йоднинг спиртдаги эритмасини тайёрлаш.
300 г. йод кристалли аналитик тарозида тортиб олинди ва у сариқ рангли қопқоқли идишга жойланди; устидан 25 мл 96% ли этил спирти қўшилди. Йоднинг яхши эриши учун эритма бир сутка хона ҳароратида қолдирилди. Натижада 1.2% ли йоднинг спиртдаги эритмаси ҳосил бўлди. Олинadиган натижаларнинг аниқ бўлиши учун тайёр эритма ўн баробар суюлтирилди ва натижада 0,12% ли эритма тайёрланди.
2. Крахмал эритмасини тайёрлаш.
1 г крахмал 3 мл совуқ сувда эритиб олинди ва у 150 мл қайнаган сувга қўшилиб, 1 минут қайнатилди, шу усулда тажриба учун керакли крахмал эритмаси тайёрланди.
3. Кислота эритмасини тайёрлаш:
Мевалар таркибида аскорбиноксидаза ферментининг мавжудлиги туфайли

аскорбин кислотасининг ҳавода тез оксидланишининг олдини олиш учун кислотали муҳитда тажриба олиб борилади. 4. г сувга 0.5 г 32% ли HCl кислотасини қуйиб, кислота суюлтириб олинди.

4. Олма таркибидаги С витамини миқдорини аниқлаш.

Олмадан ингичка зангламайдиган пичоқда бир парчаси кесиб олинади. Олинган намунада олма пўстидан то уруғ қисмигача бўлиши керак. Тортилган намуна чинни ҳовончага жойланади ва чинни келисопчада яхшилаб эзилади. Тайёр қилинган олма бўтқасига бироз крахмал эритмасидан қўшилади. Сўнгра у томчилаб йод эритмаси билан титрланади. Ҳар томчи қўшилганидан сўнг кўкранг пайдо бўлиб, силкитганда 10-15 секунда ранг йўқолади. Ранг йўқолмаган томчигача сарфланган йод миқдори аниқланади ҳамда йод билан реакцияга киришган аскорбин кислотаси миқдори ҳисобланади.

References:

1. "Mahsulotlarni sertifikatlashtirish tartibini soddalashtirishga doir qo'shimcha chora-tadbirlar to'g'risida". Vazirlar Mahkamasining 06.07.2004 yildagi 316 – sonly qarori.
2. Soki plodovye i yagodnye kontsentrirrovannye. GOST 18192-72; Sok yablochnyy kontsentrirrovannyy i napitki, soderzhashchie yablochnyy sok. GOST 51440-99.
3. Mirzoxidov J., Mirzoxidov O. Tog' yonbag'ridagi bog'lar. –T. Mehnat, 1988.
4. Devis M., Ostin Dj., Patridj D. Vitamin S. Ximiya i bioximiya. -M.: Mir, 1999.
5. Kolesnikov P. Yablonya i grusha. -M.: Urojay, 1985.

энг зарур витаминлардан бири ҳисобланади. Бу витамин кучли антиоксидант бўлиб, юқумли касалликларга қарши курашувчи восита ҳам ҳисобланади. А витамини айрим олма навларида апельсинга қараганда 50%га кўп.

V_1 марказий асаб тизими системасининг кўзғалиши ва тормозланиш жараёнининг нормада ўтиши ва инсон ақлий фаолиятинингяхши бўлишида муҳим роль ўйнайди. V_2 витамини кўзнинг равшанлигини таъминлаш, рангни яхши ажрата олиш, болаларнинг ўсиши ва ривожланишида муҳим роль ўйнайди. РР витамини ҳужайра ва тўқималарда моддалар алмашинуви жараёнининг нормал кечишини таъминлайди.

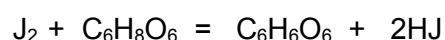
С витамини организмда шамоллашга ва аллергияга қарши синтезланадиган биологик моддаларнинг асоси ҳисобланади. Витамин С қон қуйилишини тартибга солиди, капиллярларнинг ўтказувчанлигини нормаллаштиради ва организмнинг инфекцияга чидамлилигини оширади. Моддалар алмашинуви айниқса оқсиллар ва углеводлар алмашинувида муҳим роль ўйнайди. Олманинг баъзи навларида витамин С апельсинга қараганда кўпроқ.

Олмада пектин моддаси ҳам кўп бўлиб, у организмдаги зарарли

моддаларнинг камайишига сабаб бўлади. Бир дона арчилмаган олмада 4 г клетчатка бўлиб, шундан 2 г юрак-қон томир системасининг фаолиятига фойда қилишга етади [4,5].

Фарғона вилоятида етиштириладиган олма навлари таркибида витамин С миқдорини аниқлашни мақсад қилдик.

Тажрибани бажаришда кенг қўлланадиган ва осон бажариладиган, синалган усулдан, яъни аскорбин кислотани йод билан титрлаш методидан фойдаландик. Бу усулда оксидловчи сифатида йод J_2 ишлатилади.



Аскорбин кислота

Дегидроаскорбин кислота

Усулдан биоорганик кимё практикумида фойдаланиш мумкин.

Тажриба давомида Бешюлдуз, Делишес, Семеренка, Қандил, Розмарин, Тарам олма, Умида, Голден Делишес, Регистон қишки, Баровинка, Джонард, Пармен зимний золотой, Самарқанд эрта пишар нави, эрта пишар баҳорги олма (абориген), Қизиламур олмалари ўрганилди. Натижалар қуйидаги жадвалда кўрсатилган (100 г маҳсулотдаги модда миқдори):

3-жадвал.

<i>Олма навлари</i>	<i>Аскорбин кислотаси миқдори, мг</i>
Беш юлдуз	3,9
Делишес	4,2
Қандил	7,2
Розмарин	10,1
Тарамолма	12,1
Умида	27
Голден Делишес	12,4
Регистон қишки	12,1
Джонард	9
Баровинка,	8
Пармен зимний золотой	9,8
Самарқанд эртапишар нави	8,8
Эртапишар баҳорги олма	11,1
Қизиламур	17,3

Олинган натижалардан хулоса қилиш мумкин: Розмарин, Тарам олма, Голден Делишес, Регистон қишки, Эртапишар баҳорги олма ва, айниқса,

Қизиламур навлари инсон саломатлиги учун муҳим бўлган С витаминига бой манба ҳисобланади.

КИМЁ

олиб келинаётган ва олиб чиқиб кетилаётган маҳсулот мажбурий равишда сертификатланади. Ишлаб чиқарилаётган маҳсулотларни назорат қилувчи ташкилотлардан бири Давлат санитария назорати органи ҳисобланади. Шарбатлар таркибидаги оғир металллар миқдори ва патулин бўйича анализ ишлари қуйидаги тартибда амалга оширилади:

1. Текширилаётган мева шарбатининг 25 мл намунаси олиниб, дастлаб унинг ташқи кўриниши, ҳиди текширилади. Қуйидаги жадвалга мос бўлиши зарур (1-жадвал).

2. Мева шарбати электр плитада то сув буғлари йўқолгунча қиздирилади.

3. Муфел печида 150-450°C гача қиздириб, кукун ҳолига келтирилади.

4. Олинган намуна совитилади, сўнг HNO_3 1 мл 1:1 нисбатдаги сувдаги эритмасидан қўшилади.

5. Тўла эриб бўлгач, электрплитада буғлатилади ва яна Муфел печида 250°C да 1 соат давомида қиздирилади.

6. Тигелга 1 мл HCl ва 1мл H_2O_2 қўшиб яна буғлатилади ва олинган натижани полярограф асбобига қўйиб текширилади. Берилган стандартларга солиштирилиб, андоза талабларига мос ёки мос эмаслиги аниқланади.

1-жадвал.

Шарбатларнинг органолептик кўрсаткичлари

Кўрсаткич номи	Рангли	Рангсиз
Ташқи кўриниши	Қуюқ, тиниқ эритма; бунда озроқ оқсил ва пектиндан иборат чўкма ҳосил бўлиши мумкин. Узум шарбатида сувда тез эрувчи кристаллар бўлиши мумкин.	Қуюқ, тиниқ бўлмаган, хира суюқлик, идиш тубида оқсил ва пектиндан иборат чўкма ҳосил қилади.
Таъми ва ҳиди	Табиий шарбат бўлгани учун бегона ҳид ва таъм бўлмайди. Оч рангли шарбатлар учун тўқ сариқдан жигарранггача ва тўқ рангли шарбатлар учун оч қизилдан тўққизилгача бўлган ранглар хос.	Бегона таъм ва ҳидлар бўлмаслиги лозим, ранги оч сариқдан қизилгача.
Сувда эриши	Тўла 2 соат тиндирилгач, ҳеч қандай қуйқа қолмайди.	Тўла 10 минут аралаштирилгандан сўнг қуйқа кузатилмайди.

2-жадвал.

Шарбатларнинг хавфсизлик кўрсаткичлари бўйича 1 кг қуруқ массадаги оғир металлнинг рухсат этилган миқдори:

Металл номи	Миқдори (мг) да
қўрғошин	0,4
маргимуш	0,2
симоб	0,03
кадмий	0,02
қалай	0,2
хром	0,5

Олма таркибида органик кислоталар – олма, лимон, аскорбин, хлорогенат кислота, 12% гача қанд моддаси (глюкоза, фруктоза, сахароза), пектин, каротин, ошловчи ва бўёқ моддалар, С, В₁, В₂, РР витаминлари, А провитами, микроэлементлардан Fe, К,

Mn, Zn, Со, органик фосфор бирикмалари, эфир мойлари, уруғида амедалин ва мой, мева пўстида флавоноидлар мавжуд.

А витамини ҳужайранинг тикланиши, суякларнинг ривожланиши каби муҳим жараёнларнинг кечишини таъминлайдиган

УДК: 634.11:577.1

**ЎЗБЕКИСТОНДА ИШЛАБ ЧИҚАРИЛАДИГАН МЕВА ШАРБАТЛАРИ ҲАМДА
МЕВАЛАРНИНГ АНАЛИЗИНИ ЎТКАЗИШ УСЛУБИЁТИ
МЕТОД АНАЛИЗА ФРУКТОВЫХ СОКОВ И ПЛОДОВ, ПРОИЗВОДИМЫХ В
УЗБЕКИСТАНЕ
THE METHOD OF ANALYSES OF JUICES AND FRUITS, WHICH PRODUCED IN
UZBEKISTAN**

А.Ибрагимов, М.Исақов, Н.Йигиталиева, А.Иброҳимов

Аннотация

Мақолада маҳаллий ишлаб чиқарувчилар томонидан тайёрланадиган мева шарбатларини сертификатлаш масалалари ва анализ услублари муҳокама этилган ҳамда Фарғона вилоятида етиштириладиган олма навлари таркибидаги аскорбин кислота миқдори тажриба асосида аниқланган.

Аннотация

В статье приведены и обсуждены требования, предъявляемые государственными стандартами Республики Узбекистан к фруктовым сокам, а также приведены результаты анализа для определения содержания аскорбиновой кислоты в различных сортах яблок, выращиваемых в Ферганской области

Annotation

The article presents and discusses the requirements of state standards of the Republic of Uzbekistan for fruit juices, as well as the results of determining the amount of ascorbic acid in various sorts of apples grown in the Fergana region.

Таянч сўз ва иборалар: мева шарбатлари, сертификатлаш, анализ услублари, олма, аскорбин кислота миқдори, Фарғона вилояти.

Ключевые слова и выражения: фруктовые соки, сертификация, методы анализа, яблоки, содержание аскорбиновой кислоты, Ферганская область.

Key words and expressions: fruit juices, certification, state standards, methods of analyses, apples, ascorbic acid, Content Fergana region.

Ўзбекистонда ишлаб чиқарилаётган маҳсулотлар товарларни сертификатлаш марказлари ва давлат санитария назорати органлари томонидан назорат қилиб борилади.

Товарларни сертификатлаш марказларида маҳсулотлар куйидаги кўрсаткичлар бўйича назорат ишлари ўтказилади:

- 1 - органолептик кўрсаткичлар;
- 2 - физик-кимёвий кўрсаткичлар;
- 3 - хавфсизлик кўрсаткичлари.

Мева шарбатларининг кўриниши, таъми, ҳиди, нордонлилик даражаси ва брикс кўрсаткичлари текширилади ва ДАСТ (давлат стандартлари) талаблари билан солиштирилади.

ДАСТ талаблари икки йўналишда белгилаб қўйилган:

1. Синовга оид талаблар.
 2. Маҳсулотга оид талаблар.
- Синовларни ўтказиш учун ҳар бир

ишлатиладиган асбоб-ускуна, жиҳоз, идиш, концентрат, ишлатиладиган реактивларга ва лаборатория хоналарига талаблар белгилаб қўйилган.

Маҳсулотларни сертификатлаш Вазирлар Маҳкамасининг 2011 йил апрель ойидаги 122-қарорига мувофиқ амалга оширилади. Бундан ташқари, Вазирлар Маҳкамасининг 2005 йилдаги 196, 2007 йилдаги 104 ва 118-сонли “Маҳсулотларни сертификатлаштириш тартибини соддалаштиришга доир чора-тадбирлар тўғрисида”ги қарорларига ҳам амал қилинади. 2004 йилда қабул қилинган “Маҳсулотларни сертификатлаштириш тартиби тўғрисида”ги низомга мувофиқ, товарларни гигиеник сертификатлаш тартиби ҳам ишлаб чиқилган. Ўзбекистонда сертификатлашнинг миллий тизими давлат миқёсида амал қилади [1,3].

Маҳсулотлар таркиби текшириб бўлингач, стандартларга, яъни давлат андазаларига жавоб берган тақдирда, маҳсулотга сертификат берилади. Маҳсулот учун ихтиёрий ва мажбурий равишда сертификат олинади. Четдан

А.Ибрагимов – ФарДУ, кимё фанлари доктори, профессор.
М.Исақов – ҚДПИ, кимё фанлари номзоди, доцент.
Н.Йигиталиева – АЛ ўқитувачиси.
А.Иброҳимов – ФарДУ талабаси.

МАТЕМАТИКА

$$y(x) = y_1(x) + \frac{e^{-\int 2Q_1(x)dx}}{\sqrt{2\int e^{-\int 2Q_1(x)dx} P_3(x)dx + \frac{1}{e^{2c}(k-b)^2} - 2d}}$$

кўринишда топамиз. Теорема тўлиқ исботланди.

Мисол.

$$y' + y - 3y^2 + y^3 = -1 \quad (1^*)$$

тенгламани ва

$$y(0) = k \quad (2^*)$$

бошланғич шартни қаноатлантирувчи $y(x)$ функция топилсин.

Ечиш. Бу тенгламанинг хусусий ечимини $y_1 = ax + b$ кўринишида кидирамиз. $y_1(x)$ функцияни тенгламага қўйиб,

$$a + (ax + b) - 3(ax + b)^2 + (ax + b)^3 = -1$$

тенгликни ҳосил қиламиз. Бу тенгликда баъзи бир ҳисоблашларни бажариб $a = 0$ ва $b = 1$ га тенг эканлигини топамиз, бундан тенгламанинг хусусий ечими $y_1(x) = 1$ кўринишда бўлиши келиб чиқади.

Энди тенгламада

$$y = 1 + z(x) \quad (3^*)$$

алмаштиришни бажарсак,

$$z' - 2z = -z^3 \quad (4^*)$$

кўринишдаги Бернулли тенгламасига ҳамда (2) бошланғич шартдан

$$z(0) = k - 1 \quad (5^*)$$

бошланғич шартга келамиз. (4^{*}) тенгламада

$$t(x) = \frac{1}{z^2(x)} \quad (6^*)$$

алмаштириш бажариб,

$$t'(x) + 4t(x) = 2 \quad (7^*)$$

тенглама ва

$$t(0) = \frac{1}{(k-1)^2}, \quad (k \neq 1) \quad (8^*)$$

бошланғич шартни қаноатлантирувчи янги $\{(7^*), (8^*)\}$ масалага келамиз. (7^{*}) тенгламани (8^{*}) бошланғич шартни қаноатлантирувчи ечими

$$t(x) = \frac{e^{4x} + \frac{2}{(k-1)^2} - 1}{2e^{4x}}$$

кўринишда топилади. (6^{*}) ва (3^{*}) белгилашларга асосан (1^{*}) тенгламани (2^{*}) бошланғич шартни қаноатлантирувчи ечими

$$y(x) = 1 + \frac{\sqrt{2}e^{2x}}{\sqrt{e^{4x} + \frac{2}{(k-1)^2} - 1}}$$

кўринишда аниқланади.

References:

1. O'rinov A.Q., Qosimov X.N., G'oziev Q.S. Differentsial tenglamalar fanidan uslubiy ko'rsatma. I-qism. – Farg'ona, 2002.
2. O'rinov A.Q. Oddiy differentsial tenglamalar uchun chegaraviy masalalar. –T.: Mumtoz so'z, 2014.
3. Azizov M.S., Rustamova S.T. XXI asr – intellektual avlod asri. // Ilmiy-amaliy anjuman materiallari. –T., 20017.
(Тақризчи: А. Ўринов – физика-математика фанлари доктори, профессор)

тенгсизлик бажарилади. Бу эса (7') га зид. Демак, $t(x)$ функция $\forall x'_0 \in (0, x_1]$ да ((7') га асосан)

$$t(x) \equiv 0, \quad \forall x'_0 \in (0, x_1] \quad (10)$$

бўлади. Бундан (9) га асосан $t_1(x) = t_2(x)$.

Энди $t(x)$ функция $[x_1, x_2]$ сегментда аниқланган ва узлуксиз бўлганлиги учун ($t(x_1) = 0$ эканлигидан) Вейерштрасснинг 2-теоремасига асосан мусбат максимум (манфий минимум) қийматга шу интервалнинг қандайдир $x'_1 \in (x_1, x_2]$ нуқтасида эришади деб фараз қиламиз. Айтайлик, $t(x)$ функция ўзининг мусбат максимум (манфий минимум) қийматига $[x_1, x_2]$ ярим интервалнинг қандайдир $x'_1 \in (x_1, x_2]$ нуқтасида эришсин. Унда $t(x'_1) > 0$ (< 0), яъни мусбат максимум (манфий минимум) қиймат деб фараз қилсак, у ҳолда $t'(x'_1) = 0$, ҳамда

$$t'(x'_1) - 2Q_1(x'_1)t(x'_1) > 0$$

тенгсизлик бажарилади. Бу эса (7') га зид. Демак, $t(x)$ функция $\forall x'_1 \in (x_1, x_2]$ да (9) га асосан $t_1(x) = t_2(x)$.

Бу жараёни n марта мусбат тарафга, n марта манфий тарафга давом эттириб ҳамда $n \rightarrow \infty$ да $x_n \rightarrow \infty$ ни эътиборга олсак, $\{(7'), (8')\}$ масаланинг ечими X соҳада $t(x) \equiv 0$ эканлиги келиб чиқади. Бундан эса $\{(7), (8)\}$ масаланинг ечими биттадан ортиқ эмаслиги келиб чиқади.

Демак, $\{(7), (8)\}$ масала агар у ечимга эга бўлса X соҳада у ягона. $\{(7), (8)\}$ масаланинг ечими ягона эканлигидан $\{(1), (2)\}$ масаланинг ечими ҳам ягона эканлиги келиб чиқади. Чунки, $\{(7), (8)\}$ масала $\{(1), (2)\}$ масалага эквивалент масаладир.

Масала ечимининг мавжудлиги. (7) тенглама умумий ечимини топиш учун Бернулли усулидан фойдаланиб, уни

$$t(x) = u(x) \cdot v(x) \quad (11)$$

кўринишда қидирамиз. (11) ни (7) га қўйиб

$$u'(x) \cdot v(x) + u(x) \cdot [v'(x) - 2Q_1(x) \cdot v(x)] = 2P_3(x)$$

тенгликни ҳосил қилиб, бундан

$$v(x) = e^{2 \int Q_1(x) dx}, \quad u(x) = 2 \cdot \int e^{-2Q_1(x)} P_3(x) dx + C$$

функцияларни топиб, (11) га асосан (7) тенглама умумий ечимини

$$t(x) = 2e^{2Q_1(x)} \int e^{-2Q_1(x)} P_3(x) dx + Ce^{2Q_1(x)}$$

кўринишида топамиз.

Бу ечимни (8) шартга бўйсундириб

$$t(x) = 2 \cdot e^{2Q_1(x)} \int e^{-2Q_1(x)} P_3(x) dx + \left(\frac{1}{e^{2c} (k-b)^2} - 2d \right) \cdot e^{2Q_1(x)}$$

функцияни топамиз. Бу ерда $d = e^{2Q_1(0)} \int e^{-2Q_1(0)} P_3(0) dx$, $b = y_1(0)$, $c = Q_1(0)$. Бундан юқоридаги (6) ва (3) алмаштиришларга асосан орқага қайтиб (1) тенгламанинг (2) бошланғич шартни қаноатлантирувчи ечимини

МАТЕМАТИКА

$$z'(x) + [P_1(x) + 2P_2(x)y_1(x) + 3P_3(x)y_1^2(x)] \cdot z + [P_2(x) + 3P_3(x)y_1(x)] \cdot z^2 + P_3(x)z^3(x) + [y_1'(x) + P_1(x)y_1(x) + P_2(x)y_1^2(x) + P_3(x)y_1^3(x)] = P(x)$$

тенгламани ҳосил қиламиз.

Теореманинг шартларини эътибор-га олсак, ушбу

$$z' + Q_1(x)z = -P_3(x)z^3 \quad (4)$$

Бернулли тенгламасини ва (3) алмаштиришга асосан эса (2) бошланғич шартдан

$$z(0) = k - y_1(0) \quad (5)$$

бошланғич шартни ҳосил қиламиз. (4) тенгламада

$$t(x) = \frac{1}{z^2(x)} \quad (6)$$

алмаштириш бажариб,

$$t'(x) - 2Q_1(x)t(x) = 2P_3(x) \quad (7)$$

$$t(0) = \frac{1}{(k - y_1(0))^2}, \quad k \neq y_1(0) \quad (8)$$

бошланғич шартни қаноатлантирувчи янги {(7),(8)} масалага келамиз.

Фараз қиламиз, {(7),(8)} масала $t_1(x)$ ҳамда $t_2(x)$ ечимларга эга бўлсин. У ҳолда

$$t(x) = t_1(x) - t_2(x) \quad (9)$$

функция

$$t'(x) - 2Q_1(x)t(x) = 0, \quad x \in (-\infty; 0) \cup (0; +\infty), \quad (7')$$

$$t(0) = 0 \quad (8')$$

бир жинсли масаланинг ечими бўлади.

Фараз қилайлик, {(7'),(8')} масала $t(x) \neq 0, x \in (-\infty; 0) \cup (0; +\infty)$ ечимга эга бўлсин. $(-\infty, +\infty)$ ораликни қуйидагича,

$$(-\infty; +\infty) = \bigcup_{n=-\infty}^{+\infty} [x_n, x_{n+1}]$$

кесмаларга бўлиб, бу кесмаларнинг ҳар бирида $t(x) \neq 0$ ечимни қидирамиз. Бу ерда

$$\bigcup_{n=-\infty}^{+\infty} [x_n, x_{n+1}] = \dots \cup [x_{-n}, x_{-n+1}] \cup \dots \cup [x_{-2}, x_{-1}] \cup [x_{-1}, x_0] \cup [x_0, x_1] \cup [x_1, x_2] \cup \dots \cup [x_n, x_{n+1}] \cup \dots, \quad x_0 = 0.$$

$t(x)$ функция $[0; x_1]$ сегментда аниқланган ва узлуксиз бўлгани учун Вейерштрасснинг 2-теоремасига асосан мусбат максимум (манфий минимум) қийматга шу сегментнинг қандайдир $x'_0 \in (0; x_1]$ нуқтасида эришади.

$t(x)$ функция мусбат максимум (манфий минимум) қийматга $(0, x_1]$ ярим интервалда эришсин деб фараз қиламиз. Унда $t(x'_0) > 0$ (< 0) мусбат максимум (манфий минимум) қиймат деб фараз қилсак, $t'(x'_0) = 0$ тенглик ҳамда

$$t'(x'_0) - 2Q_1(x'_0)t(x'_0) > 0$$

УДК: 517.927

**БЕРНУЛЛИ ТЕНГЛАМАСИГА КЕЛТИРИБ ЕЧИЛАДИГАН БИРИНЧИ ТАРТИБЛИ ОДДИЙ
ДИФФЕРЕНЦИАЛ ТЕНГЛАМА УЧУН КОШИ МАСАЛАСИ
ЗАДАЧА КОШИ ДЛЯ ОБЫКНОВЕННОГО ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНОГО УРАВНЕНИЯ
ПЕРВОГО
ПОРЯДКА, ПРИВОДИМОГО К УРАВНЕНИЮ БЕРНУЛЛИ
THE TASK OF KOSHI FOR ORDINARY DIFFERENTIAL EQUATION OF FIRST ORDER WHICH
REFER TO EQUATION OF BERNOULLI**

М.Азизов, С.Рустамова

Аннотация

Мақолада Бернулли тенгламасига келтириб ечиладиган биринчи тартибли оддий дифференциал тенглама учун Коши масаласи ечимининг ягоналиги ва мавжудлиги ўрганилган. Масала ечимининг ягоналиги экстремум принципи ёрдамида исботланган.

Аннотация

В статье исследуется единственность и существование решения задачи Коши для обыкновенного дифференциального уравнения первого порядка, приводимого к уравнению Бернулли. Единственность решения задачи доказывается методом принципа экстремума.

Annotation

This article investigates the uniqueness and existence of solution of the Koshi task for the ordinary differential equation of the first order which refer to Bernoulli equation. The uniqueness of the issue is proved by the principle of extremes.

Таянч сўз ва иборалар: оддий дифференциал тенглама, масала ечимининг ягоналиги, масала ечимининг мавжудлиги.

Ключевые слова и выражения: обыкновенное дифференциальное уравнение, единственность решения задачи, существование решения задачи.

Key words and expressions: ordinary differential equation, unity of a solution, existence of a solution.

S_1 масаланинг кўйилиши. $X = (-\infty; 0) \cup (0; \infty)$ соҳада

$$y'(x) + P_1(x)y(x) + P_2(x)y^2(x) + P_3(x)y^3(x) = P(x) \quad (1)$$

тенгламани ва

$$y(0) = k \quad (2)$$

бошланғич шартни қаноатлантирувчи $y(x) \in C(\bar{X}) \cap C^1(X)$ функция топилсин. Бу ерда $P(x), P_1(x), P_2(x), P_3(x)$ - берилган узлуксиз функциялар.

Теорема. $y_1(x)$ – (1) тенгламанинг (2) шартни қаноатлантирмайдиган бирор хусусий ечими бўлсин. У ҳолда, агар $P_2(x) + 3P_3(x)y_1(x) = 0, Q_1(x) < 0$ ($Q_1(x) > 0$) ва $y_1'(x) + P_1(x)y_1(x) + P_2(x)y_1^2(x) + P_3(x)y_1^3(x) = P(x)$ шартлар бажарилган бўлса, S_1 масаланинг ечими мавжуд ва ягона бўлади. Бу ерда $P_1(x) + 2P_2(x)y_1(x) + 3P_3(x)y_1^2(x) = Q_1(x)$.

Исбот. Масала ечимининг ягоналиги. (1) тенгламанинг бирорта $y_1(x)$ хусусий ечими мавжуд бўлса, у ҳолда (1) тенгламада

$$y(x) = y_1(x) + z(x) \quad (3)$$

алмаштириш бажарамиз.

(3) алмаштиришни (1) тенгламага кўйиб, баъзи элементар содалаштиришларни бажариб,

М.Азизов – ФарДУ математик анализ ва дифференциал тенгламалар кафедраси ўқитувчиси.
С.Рустамова – ФарДУ, математика мутахассислиги магистранти.