

Адабиётлар

1. Астащенко А.С., Бринкевич Д.И., Петров В.В. Свойства кремния, легированного примесью никеля методом диффузии. // Доклады БГУИР. 2008, Т. 38. № 8, -С. 37-43.
2. Абдурахманов К.П., Далиев Х.С., Куликов Г.С., Лебедев А.А., Утамарадова Ш.Б., Юсупова Ш.А. Локальные геттерирование железа слоем металла, напыленного на поверхность кремния. // ФТП. 1993, Т. 27. вып. 7. с. 1222-1224.
3. Назыров Д.Э. Геттерирование золота самарием и гадолинием в кремнии. // Электронная обработка материалов 2007, №3, - С. 77-82.
4. Амальская Р.М., Баграев Н.Т., Клячкин Л.Е., Суханов В.Л. Геттерирование в кремнии в условиях генерации вакансий. // ФТП. 1992. Т. 26. Вып. 6. -С. 1004-1007.
5. Бохан Ю.И., Каменков В.С., Толочко Н.К. Доминирующие факторы лазерного геттерирования кремниевых пластин. // ФТП. 2015. Т. 49. Вып. 2. -С. 278-282.
6. Куликов А.В., Перевошиков В.А., Скупов В.Д., Шенгуров В.Г. Низкотемпературное радиационно-стимулированное геттерирование примесей и дефектов в кремнии слоями пористого кремния. // Письма ЖТФ. 1997. Т. 23. Вып. 13. -С. 27-31.
7. Перевошиков В.А., Скупов В.Д. Дальнейшее геттерирование микродефектов в монокристаллах кремния при формировании на их поверхности слоев пористого кремния и ионном облучении // Письма ЖТФ. 1999. Т. 25. Вып. 8. -С. 50-54.

РЕЗЮМЕ

Ушбу мақолада кремнийнинг кристалл панжарасида никель қиришма атомларининг кластерларини ҳосил қилиб, турли хил бошқариб бўлмайдиган қиришма атомларни, шунингдек рекомбинация марказлари ва термонуксонларни ҳосил қилувчи кислород атомларини геттерлашни амалга ошириш мумкинлиги кўриб чиқилган.

РЕЗЮМЕ

В данной статье рассмотрено, что формируя кластеров примесных атомов никеля в кристаллической решетке кремния, можно реализовать геттерирование различных неконтролирующих примесей, а также атомов кислорода стимулирующих генерацию рекомбинационных центров и термодфектов.

SUMMARY

This article considers that by forming clusters of impurity nickel atoms in the crystal lattice of silicon, it is possible to realize gettering of various uncontrolling impurities, as well as oxygen atoms stimulating the generation of recombination centers and thermal defects.

МАГИСТРАЛ КАНАЛЛАРДАГИ СУВНИНГ БЕҚАРОР ҲАРАКАТИНИ ОПТИМАЛ БОШҚАРУВ МАСАЛАСИНИНГ МАТЕМАТИК МОДЕЛИ

А.А.Қудайбергенов - таянч докторант

Мирзо Улугбек номидаги Ўзбекистон Миллий университети

Таянч сўзлар: очик канал, магистрал канал, канал қисми, оқим, нишаблик, бошқарув, дифференциал тенглама, Сен-Венан тенгламаси, сув сарфи, сув сатҳи, гидротехник иншоот, сифат мезони.

Ключевые слова: открытый канал, магистральный канал, участок канала, поток, уклон, управление, дифференциальное уравнение, уравнение Сен-Венана, расход воды, уровень воды, гидротехническое сооружение, критерий качества.

Key words: open channel, main channel, channel section, flow, slope, control, differential equation, Saint-Venant equation, water flow, water level, hydraulic structure, quality criterion.

Кириш. Очик каналлардаги оқимнинг беқарор ҳаракатини тавсифловчи тенгламаларни Барре де Сен-Венан 1871 йилда (Хуберт Шансон 2004) ишлаб чиққан бўлса ҳам уларни доимий ҳолатда муҳандислик амалиётида муваффақиятли фойдаланишнинг имкони кам. Бундай вазиятнинг сабаблари тенгламаларнинг математик мураккаблиги ва очик каналларнинг ўзига хос хусусиятлари эди. Ушбу қийинчиликларни бартараф этиш учун гидрологлар беқарор оқимни тавсифловчи оддийроқ тенгламаларни қидирмоқдалар [1,2,9].

Ҳозирги вақтда сув хўжалиги объектларининг динамикасини моделлаштириш масаласига ягона тизим ёндашуви йўқ, аммо алоҳида объектларнинг математик моделларининг турли хил мураккабликлари мавжуд,

шунинг учун сув таъминоти ва сув тақсимотининг мураккаб жараёнларини тасвирлайдиган математик моделларни танлаш зарур даражада аниқлик билан жуда муаммоли вазифадир.

Тақсимланган параметрларга эга бўлган динамик моделлар асосан Сен-Венан тенгламаси билан таърифланади ва оқим параметрларини магистрал канал қисмлари бўйича узунлик ва вақт бўйича тақсимланишини ҳисобга олади [4].

Моделлар ва натижалар. Магистрал канал қисмининг ҳолати беқарор сув оқими билан характерланади ва энергиянинг сақланиш қонунлари кўринишидаги Сен-Венан дифференциал тенгламалар системаси билан тасвирланади [3,5,12, 14].

$$B \frac{\partial z}{\partial t} + \frac{\partial Q}{\partial x} = q,$$

$$\frac{1}{g\omega} \left(\frac{\partial Q}{\partial t} + 2v \frac{\partial Q}{\partial x} \right) + \left[1 - \left(\frac{v}{c} \right)^2 \right] \frac{\partial z}{\partial x} = \left[i + \frac{1}{B} \left(\frac{\partial \omega}{\partial x} \right)_{h=const} \right] \left(\frac{v}{c} \right)^2 - \frac{Q|Q|}{K^2}, \quad (1)$$

бу ерда $v = \frac{Q}{\omega}$; $c = \sqrt{\frac{g\omega}{B}}$; $Q = Q(x, t)$ – сув сарфи;
 $z = z(x, t)$ – эркин сиртнинг ординатаси; g – гравитацион доимий; i – туб нишаблик; $B = B(z)$ – ҳаракатдаги кесимнинг сирти бўйлаб оқимнинг кенглиги; $\omega = \omega(z)$ – ҳаракатдаги кесимнинг майдони;
 $c = c(z)$ – кичик тўлқинларнинг тарқалиш тезлиги;
 $K = K(z)$ – сарф модули.

Гиперболик типдаги хусусий ҳосилалар дифференциал тенгламаларнинг (1) системада оқим массасининг ва импульсининг сақланиш тенгламалари бўлиб, очик канал қисмида сувнинг беқарор ҳаракатининг математик моделини ифодалайди.

Оқим ҳаракатини аниқловчи функциялар сифатида бу ерда $Q(x, t)$ – сув сарф ва $z(x, t)$ – эркин сиртнинг ординатаси танланади. t – вақт ва x эркин ўзгарувчиси бўйлама координатаси булади.

Канал $z_0(x)$ тубининг ординатаси ва $z(x,t)$ каналнинг тубидан (вертикал бўйлаб) масофада $B(x,t)$ ҳаракат кесимининг кенглиги билан берилади.

У ҳолда $h(z,t) = z(x,t) - z_0(x,t)$ оқимнинг чуқурлиги;

$\omega(x,t) = \int_0^h B(x,z) dz$ ҳаракат кесимининг майдони;

$v = \frac{Q}{\omega}$ оқимнинг уртача тезлиги; $c = \sqrt{g\omega/B}$ кичик

тулқинларнинг тарқалиш тезлиги; $i = -dz_0/dx$ канал тубининг нишаблуги.

(1) тенгламаларнинг характеристик шакли қуйидагича [15,16,17]

$$\frac{\partial Q}{\partial t} + (v \pm c) \frac{\partial Q}{\partial x} - B(v \mp c) \left[\frac{\partial z}{\partial t} + (v \pm c) \frac{\partial z}{\partial x} \right] = \left(\phi - \frac{Q|Q|}{K^2} \right) g\omega - (v \mp c)q, \quad (2)$$

$$\text{бу ерда } \phi = \left[i + \frac{1}{B} \left(\frac{\partial \omega}{\partial x} \right)_{h=\text{const}} \right] \left(\frac{v}{c} \right)^2.$$

Бошланғич шартлар қуйидагича белгиланади

$$z(x,0) = z_0(x), \quad Q(x,0) = Q_0(x),$$

бунда $Q_0(x)$, $z_0(x)$ - маълум функциялар.

$x=0$ ва $x=l$ нукталардаги чегаравий шартлар қуйидагича ёзилади

$$Q_1(0,t) = g_1(z_1(0,t), u_1(t))$$

$$Q_2(l,t) = g_2(z(l,t), u_2(t)),$$

$$\text{бу ерда } g_1 = \mu_1 b_1 u_1(t) \sqrt{2g(z_1^1 - z_1(0,t))},$$

$$g_2 = \mu_2 b_2 u_2(t) \sqrt{2g(z_1(0,t) - \varepsilon u_2(t))},$$

$u_i = u_i(t)$ $i=1,2$ - чегаравий нукталарда қўлланиладиган бошқарув функциялари (очиқ затворнинг очиқ тирқишларининг баландлиги), b_i $i=1,2$ - затворнинг очиқ тирқишларининг кенги, z_1^1 - биринчи затворнинг юқори бьеф сув оқимининг эркин сиртининг ординатаси.

Канал қисмининг сув олиш ирмоқларида сув сарфи, (4) тенгламанинг ўнг қисми қуйидагича

$$q(x,t) = - \sum_{i=1}^N q_i \delta(x - a_i) l(t - T). \quad (5)$$

Бу моделларда кўрсатилган шартларда (1), (2) ва (3) тенгламаларнинг аналитик ечими йўқ, чунки сув оқимининг гидравлик параметрларида канал қисмининг ҳаракат кесими шаклига боғлиқ чизиқли эмас функцияни ифодалайди.

Ён ирмоқлари (3) ифодалашдан кўриниб турибдики, истеъмолчилар поғонали функцияси кўринишида вақт бўйича текис сув таъминоти билан таъминланади. Поғонали функцияларида сув тақсимотини оптимал бошқариш масаласини ечиш учун ирригация тизимларининг магистрал каналларида сув тақсимотини сифати мезонларини шакллантириш лозим.

Магистрал каналларда содир бўладиган жараёнлар тақсимланган параметрларга эга бўлган тизимларга,

магистрал каналларда истеъмолчилар ўртасида сувнинг оптимал тақсимланиши эса тақсимланган параметрларга эга бўлган тизимлари оптимал бошқарув масалаларига оид бўлади. Улар учун сув тақсимотини сифат мезонларини тақсимланган параметрларга эга бўлган бошқарув тизимининг сифат мезонлари сингари шакллантираемиз.

Умумий шаклда тақсимланган параметрларга эга тизим сифатида магистрал каналнинг бирор қисмини бошқаришнинг сифат мезонлари интеграл функционалларнинг йиғиндиси қурилишида ёзилади [5,6,13]

$$I = \int_0^T \int_0^L F_1(x,t, Q(x,t), u(x,t)) dx dt + \int_0^T F_2(t, Q(0,t), u_1(t)) dt + \int_0^T F_3(t, Q(l,t), u_2(t)) dt + \int_0^L F_4(x, Q(x,T)) dx, \quad (6)$$

бу ерда F_i , $i=1,4$ - ўз аргументлари берилган узлуксиз функциялар, дастлаб тақсимланган бошқарув таъсирлари учун компонент сифат мезонларини ифодалайди, иккинчи ва учинчи чегара бошқаруви учун, тўртинчи эса бошқарув жараёнининг якуний вазиятлари учун.

Канал қисми. Канал қисмидаги сувни тақсимлаш гидравлик жараёнлари сифат мезонини қуйидагича ёзиш мумкин

$$I_1 = \int_0^T \int_0^l [z(x,t) - z^*]^2 dx dt, \quad (7)$$

бу ерда $z(x,t)$ - канал қисмидаги сув сатҳининг фактик ўзгариши; z^* - сув сатҳининг маълум қиймати.

(7) Функционал бутун сув тақсимлаш жараёнида канал қисмида сув сатҳининг ўзгариш сифатини кўрсатади.

(7) Функционал минималлаштириш масаласини ечиш канал қисмида сув сатҳларининг ҳаддан ташқари тебранишларини камайтиришдан иборат.

Қуйидаги канал қисмида сув сатҳини ўзгариши сифат мезонлари $z^*(x)$ сув сатҳининг олдиндан берилган тақсимлашдан T жараён охирида сув сатҳининг берилган интеграллари фарқи бўлади [7,15]

$$I_2 = \int_0^l [z(x,T) - z^*(x)]^2 dx, \quad (8)$$

канал қисмидаги сув сарфи учун ҳам худди шундай

$$I_3 = \int_0^T \int_0^l [Q(x,t) - Q^*]^2 dx dt, \quad (9)$$

$$I_4 = \int_0^l [Q(x,T) - Q^*(x)]^2 dx, \quad (10)$$

бу ерда $Q(x,t)$ - канал қисмида сув сарфининг фактик ўзгариши; Q^* - сув сарфининг маълум қиймати.

(9) ва (10) функционаллар сув тақсимлаш жараёнининг бошида ва охирида канал қисмида сув сарфининг ўзгариш сифатини кўрсатади. (9) ва (10) функционалларни минималлаштириш масаласининг ечими канал қисмидаги сув сарфининг ҳаддан ташқари тебранишларини камайтиришдан иборат.

Сифатнинг интеграл мезонларидан ташқари (7)-(10) мезонларнинг куйидаги аналоглари қўлланилади:

$$\begin{aligned} I_1 &= |z(x, t) - z^*|, \quad I_2 = |z(x, T) - z_0(x)^*|, \\ I_3 &= |Q(x, t) - Q^*|, \quad I_4 = |Q(x, T) - Q^*|. \end{aligned} \quad (11)$$

Ён ирмоқлар. Ён ирмоқлар учун сув тақсимлаш жараёни сифатини мезони сув тақсимлашнинг $[0, T]$ давридаги режалаштирилган (лимит) қийматларидан фактик сув сарфининг ўрта-квадратик интеграллари фарқи сифатида танлаш мумкин [8,15].

$$I_1 = \sum_{j=1}^N \int_0^T (q_j(t) - q_j^*)^2 dt, \quad (12)$$

бу ерда $q_j(t)$ – j -ён ирмоқдан сув сарфининг фактик қиймати; q_j^* – j -ён ирмоқ сув сарфининг режадаги қиймати.

(12) мезоннинг аналог

$$I_2 = |q_j(t) - q_j^*|. \quad (13)$$

ифода булади.

Канал қисмларининг иш режимларига технологик чекловлар қуйидаги шаклга эга [9]:

$$z_i^{\min} \leq z_i(x_i, t) \leq z_i^{\max}, \quad (14)$$

$$Q_i^{\min} \leq Q_i(x_i, t) \leq Q_i^{\max},$$

бу ерда $Q_i^{\min}, Q_i^{\max}$ – каналнинг i -қисмида сувнинг рухсат этилган минимим ва максимум сув сарфлари; $z_i^{\min}, z_i^{\max}$ – каналнинг i -қисмидаги эркин сув юзасининг рухсат этилган минимум ва максимум ординаталари.

Гидротехник иншоотларида асосий чекловлар қуйидагича:

$$a_i^{\min} \leq a_i(t) \leq a_i^{\max}, \quad (15)$$

бу ерда $a_i^{\min}, a_i^{\max}$ – гидротехник иншоотларнинг затворларининг мумкин булган минимум ва максимум очилишлари.

Юқорида ишлаб чиқилган математик моделлардан фойдаланган ҳолда истеъмолчиларга текис сув таъминоти шартида ирригация тизимлари каналларида сувни тақсимлашнинг оптимал бошқарув масаласини шакллантиришни кўриб чиқайлик.

Бу ҳолда масаланинг асосий мақсади канал бошида сув сарфини назорат қилиш орқали ён сув олиш жойларига дискрет сув таъминотини беришда ён каналлар сарфлари ва сув сатҳидаги тебранишларни минималлаштиришдир [10,11,14]:

$$\begin{aligned} I &= \left(\int_0^T \int_0^l [Q(x, t) - Q^*]^2 dx dt + \sum_{j=1}^N \int_0^T (q_j(t) - q_j^*)^2 dt \right) \rightarrow \min, \\ \Omega &= \{R^N \mid Q_{\min} \leq Q(x, t) \leq Q_{\max}\}. \end{aligned} \quad (16)$$

Куйидаги шартлар остида

$$\left\{ \begin{aligned} B(x, t) \frac{\partial z(x, t)}{\partial t} + \frac{\partial Q(x, t)}{\partial x} &= q(x, t), \\ \frac{1}{g\omega(x, t)} \left(\frac{\partial Q(x, t)}{\partial t} + 2\nu(x, t) \frac{\partial Q(x, t)}{\partial x} \right) + \left[1 - \left(\frac{\nu(x, t)}{c(x, t)} \right)^2 \right] \frac{\partial z(x, t)}{\partial x} &= \\ &= \left[i + \frac{1}{B(x, t)} \left(\frac{\partial \omega(x, t)}{\partial x} \right)_{h=\text{const}} \right] \left(\frac{\nu(x, t)}{c(x, t)} \right)^2 - \frac{Q(x, t)|Q(x, t)|}{K(x, t)^2}, \\ q(x, t) &= -\sum_{i=1}^5 q_i \delta(x - a_i) l(t - T), \\ \nu(x, t) &= \frac{Q(x, t)}{\omega(x, t)}, \quad c = \sqrt{\frac{g\omega}{B}}, \quad K(x, t) = \omega(x, t) C(x, t) \sqrt{R(x, t) i}, \\ C(x, t) &= \frac{1}{n} R(x, t)^y, \quad y = 2,5\sqrt{n} - 0,13 - 0,75\sqrt{R}(\sqrt{n} - 0,1), \\ Q(x, 0) &= Q_0(x), \quad \omega(x, 0) = \omega_0(x), \\ x \geq 0, \quad t \geq 0, \quad \nu > 0 \end{aligned} \right. \quad (17)$$

Бошқарув таъсирлари:

$$Q(0, t) = u_1(t), \quad Q(l, t) = u_2(t), \quad (18)$$

Канал участкаларининг ишлаш режимларига чекловлар қуйидагича

$$\begin{aligned} z_i^{\min} &\leq z_i(x_i, t) \leq z_i^{\max}, \\ Q_i^{\min} &\leq Q_i(x_i, t) \leq Q_i^{\max}. \end{aligned} \quad (19)$$

(17) минималлаштириш масаласи (18) бошқарув таъсирлари ёрдамидаги шартларда ва (19) чекловларларда тақсимланган параметрлардаги чекловлари ҳолатида квазичизиқли тизимлар учун бошқарув масаласини ифодалайди.

Кўриб чиқилган (17)-(19) масала учун чекловлар соҳаси ичидаги бошқарувида оптималлик мезонининг вариацияси куйидаги шаклга эга

$$\delta I = \int_0^l \left[z(x, T) - z^* \right] \delta z(x, T) dx + \sum_{j=1}^N \int_0^T 2 \left(q_j(t) - q_j^* \right) \delta q_j(t) dt - \int_0^T \left\{ \left[\left(\frac{\partial H}{\partial Q'}(l, t) \right) \left(\frac{\partial g_2}{\partial u_2(t)} \right) \right] \delta u_2(t) + \left(\frac{\partial H}{\partial Q'}(0, t) \right) \left(\frac{\partial g_1}{\partial u_1(t)} \right) \delta u_1(t) \right\} dt, \quad (20)$$

бу ерда $P = \lambda^1 f_1 + \lambda^2 f_2$.

H гамильтоннинг Q' буйича ҳосиласини ҳисоблаб қуйидагини оламиз

$$\frac{\partial H}{\partial Q'} = -\frac{1}{B} \lambda^1 - \frac{2Q}{\omega} \lambda^2. \quad (21)$$

Энди биз $\delta u_1(t)$, $\delta u_2(t)$ бошқарув вариацияларидан функционалнинг вариацияси учун ошкор ифодаларни аниқладик. Ушбу вариацияларни эркин деб фараз қилганимиз сабабли оптималликнинг зарурий шарты бу вариацияларда ифодаларнинг нолга тенглигини курсатади.

Шундай қилиб, чекловлар соҳаси ичида бошқарувда Сен-Венан тенгламалари тизими учун оптималликнинг сўнгги зарурий шартлари қуйидаги шаклга эга.

$$\left[\left(\frac{1}{B} \right)_0 \lambda^1 - \left(\frac{2Q}{\omega} \right)_0 \lambda^2 \right]_{x=0} \left(\frac{\partial g_1}{\partial u_1(t)} \right)_0 = 0, \quad (22)$$

$$\left[\left(\frac{1}{B} \right)_0 \lambda^1 - \left(\frac{2Q}{\omega} \right)_0 \lambda^2 \right]_{x=l} \left(\frac{\partial g_1}{\partial u_1(t)} \right)_0 = 0. \quad (23)$$

Агар бошқарув ўзининг юкори (пастки) чегараларига етиб борса, (22), (23) ифодаларнинг чап томонидаги мос қийматлар мусбат (манфий бўлмаган) бўлиши керак.

Хулоса. Ирригация тизимлари магистрал каналларининг математик моделлари таҳлил қилиниб, унинг моҳияти каналнинг гидротехник иншоатлари орқали сув сарфи босқичма-босқич ўзгариши ҳисобланади.

Магистрал канал ва ён ирмоқлари қисмларида сув тақсимотининг сифати мезонлари, шунингдек, магистрал каналнинг қисмлари ва гидравлик иншоатларнинг иш режимларига асосий чекловлар аниқланади.

Ирригация тизимларининг магистрал каналларида беқарор сув ҳаракати модели учун чекловлар соҳаси доирасида бошқарилганда оптимал сув тақсимоти учун зарурий шартлар аниқланади.

Адабиётлар

1. Szymkiewicz R.: Numerical modelling in open channel hydraulics, Springer, -P. 263-300, 2010.
2. Hubert Chanson, The Hydraulics of Open Channel Flow: An Introduction, Butterworth-Heinemann, 585 pages, 2004, <https://doi.org/10.1016/B978-0-7506-5978-9.X5000-4>.
3. Рахимов Ш.Х. Управления системами машинного водоподъема. -Ташкент: «Фан», 1986.
4. Бутковский А.Г. Характеристики систем с распределенными параметрами. -Москва: «Наука», 1979.
5. Атавин А.А., Васильев О. Ф., Воеводин А. Ф., Шугрин С. М.Численные методы решения одномерных задач гидравлики. Водные ресурсы 4, -С. 38-47, 1983.
6. Jain S. C. Open channel flow. Wiley, -New York: -P.1-345, 2001.
7. Baghlani Optimal control of pumping stations in open channels by metaheuristic firefly algorithm. Iran international journal of optimization in civil engineering Int. J. Optim. Civil Eng., 2(3). -P. 369-382, 2012.
8. Ponce V.M., and Lugo A. Modeling looped rating in Muskingum-Cunge routing, J. Hydrol. Eng., 6(2), 119-124, 2001.
9. Sturm T. W. Open Channel Hydraulics, McGraw-Hill, -New York: -P. 560. 2001.
10. Venutelli M. Stability and accuracy of weighted four-point implicit finite difference schemes for open channel flow. J Hydraul Eng 128(3):281-288. 2002.
11. Strub I., Bayen A. Weak formulation of the boundary condition for scalar conservation laws: an application to highway traffic Modeling. Int J Robust Nonlin Contr 16(16):733-748, 2006.
12. Кудайбергенов А.А., Сейтов А.А. “Определение режимов работы участков канала при планировании водораспределения в магистральном канале” // Информационные технологии моделирования и управления. - Воронеж: «Научная книга». №2(120).
13. Кабулов А.В., Сейтов А.Ж., Кудайбергенов А.А. “Критерий управления задач оперативного управления водными ресурсами объектов водохозяйственных систем” // Наука и общество, - Нукус: «НГПИ» №2, С. 6-8, 2020.
14. Рахимов Ш.Х., Сейтов А.Ж., Кудайбергенов А.А. “Оптимальное управление распределением воды в магистральных каналах ирригационных систем” // Наука и общество, - Нукус: «НГПИ» №2, С. 8-10, 2020.
15. Кудайбергенов А.А. Математические модели и критерии качества распределения воды в магистральных каналах. Вестник Каракалпакского отделения Академии наук Республики Узбекистан. №4, -С.5-11, 2020.
16. Kudaybergenov A.A., Samandarov B.S. “Mathematics models of channel of irrigation systems”, // Science and Education in Karakalpakstan, №2, 2020.
17. Кабулов А.В., Кудайбергенов А.А. Численный алгоритм на определение режимов работы участков канала для управления водораспределением в магистральных каналах. The 9 th International scientific and practical conference “Science, society, education: topical issues and development prospects”(August 2-4, 2020) SPC “Sci-conf. com. ua”, -Kharkiv, Ukraine: 2020.

РЕЗЮМЕ

Сен-Венаннинг чизиксиз дифференциал тенгламалари асосида магистрал канал қисмларининг математик моделлари, улардаги сув оқимининг беқарор ҳаракатлари тавсифланиб баён қилинган. Шунингдек, гидротехник иншоатнинг иш режимларини аниқлаш учун алгоритмик кетма-кетлик берилади, ундан фойдаланиб, асосий каналнинг сув ресурсларини бошқариш, сув ва энергия ресурсларидан кам йўқотишлар билан сувдан фойдаланувчиларнинг эҳтиёжларини таъминлаш мумкин.

РЕЗЮМЕ

Разработаны математические модели участков магистрального канала, основанные на нелинейных дифференциальных уравнениях Сен-Венана, описывающие неустойчившиеся движения потока воды в них. Также дана алгоритмическая последовательность определения режимов работы гидротехнического сооружения, использованием которых можно осуществить управление водными ресурсами магистрального канала, обеспечивающее потребности водопользователей с минимумом потерь водных и энергетических ресурсов.

Mathematical for models, have been developed of sections of the main channel based on the nonlinear differential equations of Saint-Venant, describing the unsteady movements of the water flow in them. Also, an algorithmic sequence is given for determining the operating modes of a hydraulic structure, using which it is possible to manage the water resources of the main channel, providing the needs of water users with a minimum of losses of water and energy resources.

ИНТЕРНЕТ ВЕЩЕЙ (IOT): ЛИТЕРАТУРНЫЙ ОБЗОР

И.М.Сайманов – базовый докторант

Национальный университет Узбекистана имени Мирзо Улугбека

Таянч сўзлар: интернет нарсапар, IoT, RFID, IPv6, EPC, штрих-код, Wi-Fi, Bluetooth, NFC, ZigBee, датчиклар, приводлар.

Ключевые слова: Интернет вещей, IoT, RFID, IPv6, EPC, штрих-код, Wi-Fi, Bluetooth, NFC, ZigBee, датчики, приводы.

Key words: Internet of Things, IoT, RFID, IPv6, EPC, Barcode, Wi-Fi, Bluetooth, NFC, ZigBee, Sensors, Actuators.

I. Введение. «Самые глубокие технологии - это те, которые исчезают. Они вплетаются в ткань повседневной жизни до тех пор, пока не становятся неотделимыми от нее», - было центральным заявлением Марка Вейзера в его основополагающей статье [Weis 91] в Scientific American в 1991 году. В повседневной жизни человека, а также в условиях труда происходят кардинальные изменения. В организациях после прихода IT технологий. Эта концепция становится широко известной на многих горизонтальных и вертикальных рынках, включая повседневную жизнь обычного человека в обществе, поскольку имеет несколько применений. Развитие Интернета вещей [IoT] в первую очередь обусловлено потребностями крупных корпораций, которые могут извлечь большую выгоду из предвидения и предсказуемости, предоставляемых возможностью отслеживать все объекты через товарные цепочки, в которые они встроены [1]. Возможность кодировать и отслеживать объекты позволила компаниям стать более эффективными, ускорить процессы, уменьшить количество ошибок, предотвратить кражу и внедрить сложные и гибкие организационные системы с помощью Интернета вещей [2]. Интернет вещей - это технологическая революция, которая представляет будущее вычислений и коммуникаций, и его развитие зависит от динамичных технических инноваций в ряде важных областей, от беспроводных датчиков до нанотехнологий. Они собираются пометить каждый объект для идентификации, автоматизации, мониторинга и управления.

II. Интернет вещей. Интернет вещей - это новый сдвиг парадигмы в сфере ИТ. Фраза «Интернет вещей», также известная как «Интернет вещей», образована от двух слов: первое слово - «Интернет», а второе - «Вещи». Интернет - это глобальная система взаимосвязанных компьютерных сетей, которые используют стандартный набор Интернет-протоколов (TCP / IP) для обслуживания миллиардов пользователей по всему миру. Это сеть сетей, состоящая из миллионов частных, общественных, академических, деловых и правительственных сетей, локальных и глобальных, которые связаны широким спектром электронных, беспроводных и оптических сетевых технологий [3]. Сегодня более 100 стран связаны между собой для обмена данными, новостями и мнениями через Интернет. Согласно статистике Internet World Statistics, по состоянию на 31 декабря 2011 года во всем мире насчитывалось около 2 267 233 742 пользователей Интернета (данные, полученные от 06.06.2013: из универсального ресурса <http://www.webopedia.com/TERM/I/Internet.html>). Это означает, что 32,7% всего населения мира пользуются Интернетом. Даже Интернет выходит в космос через программу Cisco Internet Routing in Space (IRIS) в ближайшие четыре года.

Приближаясь к Вещам, которыми может быть любой объект или человек, которые можно различить в реальном мире. К повседневным объектам относятся не только электронные устройства, с которыми мы сталкиваемся и используем повседневные и технологические передовые продукты, такие как оборудование и гаджеты, но и «вещи», которые мы обычно вообще не думаем

об электронном, например, о продуктах питания, одежде и мебели; материалах, частях и оборудовании, товарах и специализированных предметах; достопримечательностях, памятниках и произведениях искусства, а также о всем разнообразии торговли, культуры и изысканности [4]. Это означает, что здесь могут быть как живые существа, такие как человек, животные - корова, теленок, собака, голуби, кролик и т. Д., Растения - манговое дерево, жасмин, баньян и т. д., Так и неживые существа, такие как стул, холодильник и т. Д. ламповый свет, занавеска, тарелка и т. д. любая бытовая техника или пылесос. Итак, на данный момент вещи являются реальными объектами в этом физическом или материальном мире.

2.1. Определения. Для Интернета вещей не существует единого определения, приемлемого для мирового сообщества пользователей. Фактически, существует множество различных групп, включая академиков, исследователей, практиков, новаторов, разработчиков и корпоративных людей, которые дали определение этому термину, хотя его первоначальное использование было приписано Кевину Эштону, эксперту по цифровым инновациям. Общим для всех определений является идея о том, что первая версия Интернета была о данных, созданных людьми, а следующая версия - о данных, созданных вещами. Лучшее определение Интернета вещей:

«Открытая и всеобъемлющая сеть интеллектуальных объектов, которые обладают способностью автоматически организовывать, обмениваться информацией, данными и ресурсами, реагируя и действуя перед лицом ситуаций и изменений в окружающей среде»

Интернет вещей набирает обороты и продолжает оставаться последней и самой разрекламированной концепцией в мире информационных технологий. За последнее десятилетие термин «Интернет вещей» (IoT) привлек внимание, создав видение глобальной инфраструктуры объединенных в сеть физических объектов, обеспечивающей возможность подключения в любое время и в любом месте для чего угодно, а не только для кого-либо [4]. Интернет вещей также можно рассматривать как глобальную сеть, которая обеспечивает связь между людьми, людьми, вещами и вещами, что является чем угодно в мире, обеспечивая уникальную идентичность каждому объекту. [5]. Интернет вещей описывает мир, в котором практически все может быть подключено и обменивается информацией интеллектуальным способом, который когда-либо прежде. Большинство из нас думает о «подключении» с точки зрения электронных устройств, таких как серверы, компьютеры, планшеты, телефоны и смартфоны. В том, что называется Интернетом вещей, датчики и исполнительные механизмы, встроенные в физические объекты - от дорог до кардиостимуляторов - связаны через проводные и беспроводные сети, часто используя тот же Интернет-IP, который соединяет Интернет. Эти сети выдают огромные объемы данных, которые поступают на компьютеры для анализа. Когда объекты могут и ощущать окружающую среду, и общаться, они становятся инструментами для понимания сложности и быстрого