

ISSN (Print) 2616-7263  
ISSN (Online) 2663-1261

Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университетінің

# ХАБАРШЫСЫ

---

**BULLETIN**

of L.N. Gumilyov Eurasian  
National University

**ВЕСТНИК**

Евразийского национального  
университета имени Л.Н. Гумилева

**ТЕХНИКАЛЫҚ ҒЫЛЫМДАР ЖӘНЕ ТЕХНОЛОГИЯЛАР** сериясы

**TECHNICAL SCIENCES AND TECHNOLOGY** Series

Серия **ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ И ТЕХНОЛОГИИ**

№1(130)/2020

1995 жылдан бастап шығады

Founded in 1995

Издается с 1995 года

Жылына 4 рет шығады

Published 4 times a year

Выходит 4 раза в год

Нұр-Сұлтан, 2020

Nur-Sultan, 2020

Нур-Султан, 2020

*Бас редакторы Мерзадинова Г.Т.  
т.ғ.д, проф., Л.Н.Гумилев атындағы ЕҰУ, Нұр-Сұлтан, Қазақстан*

*Бас редактордың орынбасары Жусупбеков А.Ж.  
т.ғ.д, проф., Л.Н.Гумилев атындағы ЕҰУ, Нұр-Сұлтан, Қазақстан*

*Бас редактордың орынбасары Тогизбаева Б.Б.  
т.ғ.д., проф., Л.Н.Гумилев атындағы ЕҰУ, Нұр-Сұлтан, Қазақстан*

*Бас редактордың орынбасары Сарсембаев Б.К.  
т.ғ.к., доцент, Назарбаев университеті, Нұр-Сұлтан, Қазақстан*

*Редакция алқасы*

<b>Акира Хасегава</b>	проф., Хачинохе технологиялық институты, Хачинохе, Жапония
<b>Акитоши Мочизуки</b>	проф., Токусима Университеті, Токусима, Жапония
<b>Базарбаев Д.О.</b>	PhD, Л.Н.Гумилев атындағы ЕҰУ, Нұр-Сұлтан, Қазақстан
<b>Байдабеков А.К.</b>	т.ғ.д., проф., Л.Н.Гумилев атындағы ЕҰУ, Нұр-Сұлтан, Қазақстан
<b>Дер Вэн Чанг</b>	проф., Тамкан Университеті, Тайбэй, Тайвань
<b>Жардемов Б.Б.</b>	т.ғ.д., Л.Н.Гумилев атындағы ЕҰУ, Нұр-Сұлтан, Қазақстан
<b>Жумагулов М.Г.</b>	PhD, Л.Н.Гумилев атындағы ЕҰУ, Нұр-Сұлтан, Қазақстан
<b>Йошинори Ивасаки</b>	проф., Геологиялық зерттеулер институты, Осака, Жапония
<b>Калякин В.Н.</b>	проф., Делавэр Университеті, Ньюарк, АҚШ
<b>Тадатсугу Танака</b>	проф., Токио Университеті, Токия, Жапония
<b>Тулбекова А.С.</b>	PhD, Л.Н.Гумилев атындағы ЕҰУ, Нұр-Сұлтан, Қазақстан
<b>Хое Линг</b>	проф. Колумбия Университеті, Нью-Йорк, АҚШ
<b>Утепов Е.Б.</b>	PhD, Л.Н.Гумилев атындағы ЕҰУ, Нұр-Сұлтан, Қазақстан
<b>Чекаева Р.У.</b>	а.к., проф., Л.Н.Гумилев атындағы ЕҰУ, Нұр-Сұлтан, Қазақстан
<b>Шахмов Ж.А.</b>	PhD, доцент., Л.Н.Гумилев атындағы ЕҰУ, Нұр-Сұлтан, Қазақстан
<b>Юн Чул Шин</b>	проф., Инчeon ұлттық университеті, Инчeon, Оңтүстік Корея

*Редакцияның мекенжайы: 010008, Қазақстан, Нұр-Сұлтан қ., Сәтбаев к-сі, 2, Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университеті, 402 б.  
Тел: +7 (7172) 709-500 (ішкі 31-428). E-mail: [vest\\_techsci@enu.kz](mailto:vest_techsci@enu.kz)*

*Жауапты хатшы, компьютерде беттеген: А. Нұрболат*

**Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университетінің Хабаршысы.**

**ТЕХНИКАЛЫҚ ҒЫЛЫМДАР ЖӘНЕ ТЕХНОЛОГИЯЛАР сериясы**

Меншіктенуші: ҚР БжҒМ "Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университеті" ШЖҚ РМК

Мерзімділігі: жылына 4 рет

Қазақстан Республикасының Ақпарат және коммуникациялар министрлігінде 27.03.2018ж.

№16991 -ж тіркеу қуәлігімен тіркелген

Басуға 30.03.2020ж. қол қойылды.

Тиражы: 25 дана

Типографияның мекенжайы: 010008, Қазақстан, Нұр-Сұлтан қ., Қажымұқан к-сі 12/1

Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университеті

Тел: +7 (7172)709-500 (ішкі 31-428). Сайт: <http://bultech.enu.kz>

*Editor-in-Chief* **Gulnara Merzadinova**

*Prof., L.N. Gumilyov Eurasian National University, Nur-Sultan, Kazakhstan*

*Deputy Editor-in-Chief* **Askar Zhussupbekov**

*Prof., L.N. Gumilyov Eurasian National University, Nur-Sultan, Kazakhstan*

*Deputy Editor-in-Chief* **Baglan Togizbayeva**

*Prof., L.N. Gumilyov Eurasian National University, Nur-Sultan, Kazakhstan*

*Deputy Editor-in-Chief* **Bayandy Sarsembayev**

*Assoc. Prof., Nazarbayev University, Nur-Sultan, Kazakhstan*

**Editorial Board**

<b>Akira Hasegawa</b>	Prof., Hachinohe Institute of Thechnology, Hachinohe, Japan
<b>Akitoshi Mochizuki</b>	Prof., University of Tokushima, Tokushima, Japan
<b>Daniyar Bazarbayev</b>	Assoc. Prof., L.N. Gumilyov ENU, Nur-Sultan, Kazakhstan
<b>Auez Baydabekov</b>	Prof., L.N. Gumilyov ENU, Nur-Sultan, Kazakhstan
<b>Rahima Chekaeva</b>	Prof., L.N. Gumilyov ENU, Nur-Sultan, Kazakhstan
<b>Der Wen Chang</b>	Prof., Tamkang University, Taipei, Taiwan (ROC)
<b>Eun Chul Shin</b>	Prof., Incheon National University, Incheon, South Korea
<b>Hoe Ling</b>	Prof., Columbia University, New York, USA
<b>Viktor Kaliakin</b>	Prof., University of Delaware, Newark, Delaware, USA
<b>Zhanbolat Shakhmov</b>	Assoc.Prof., L.N. Gumilyov ENU, Nur-Sultan, Kazakhstan
<b>Tadatsugu Tanaka</b>	Prof., University of Tokyo, Tokyo, Japan
<b>Assel Tulebekova</b>	Assoc. Prof., L.N. Gumilyov ENU, Nur-Sultan, Kazakhstan
<b>Yelbek Uteпов</b>	Assoc. Prof., L.N. Gumilyov ENU, Nur-Sultan, Kazakhstan
<b>Yoshinori Iwasaki</b>	Prof., Geo Research Institute, Osaka, Japan
<b>Bolat Zardemov</b>	Doctor of Engineering, L.N. Gumilyov ENU, Nur-Sultan, Kazakhstan
<b>Mihail Zhumagulov</b>	Assoc. Prof., L.N. Gumilyov ENU, Nur-Sultan, Kazakhstan

*Editorial address:*

2, Satpayev str., of. 402, L.N. Gumilyov Eurasian National University, Nur-Sultan, Kazakhstan,  
010008

Tel.: +7 (7172) 709-500 (ext. 31-428), E-mail: vest\_techsci@enu.kz

*Responsible secretary, computer layout:* Aizhan Nurbolat

**Bulletin of L.N. Gumilyov Eurasian National University.**

**TECHNICAL SCIENCES and TECHNOLOGY Series**

Owner: Republican State Enterprise in the capacity of economic conduct "L.N. Gumilyov Eurasian National University" Ministry of Education and Science of the Republic of Kazakhstan

Periodicity: 4 times a year

Registered by the Ministry of Information and Communication of the Republic of Kazakhstan

Registration certificate №16991-ж from 27.03.2018. Signed in print 30.03.2020. Circulation: 25 copies

Address of Printing Office: 12/1 Kazhimukan str., L.N. Gumilyov Eurasian National University, Nur-Sultan, Kazakhstan 010008

Tel: +7 (7172) 709-500 (ext.31-428). Website: <http://bultech.enu.kz>

© L.N.Gumilyov Eurasian National University

*Главный редактор Мерзадинова Г.Т.  
д.т.н., проф., ЕНУ имени Л.Н. Гумилева, Нур-Султан, Казахстан*

*Зам. главного редактора Жусупбеков А.Ж.  
д.т.н., проф., ЕНУ имени Л.Н. Гумилева, Нур-Султан, Казахстан*

*Зам. главного редактора Тогизбаева Б.Б.  
д.т.н., проф., ЕНУ имени Л.Н. Гумилева, Нур-Султан, Казахстан*

*Зам. главного редактора Сарсембаев Б.К.  
к.т.н., доцент, Назарбаев университет, Нур-Султан, Казахстан*

*Редакционная коллегия*

<b>Акира Хасегава</b>	проф., Технологический институт Хачинохе, Хачинохе, Япония
<b>Акитоши Мочизуки</b>	проф., Университет Токусима, Токусима, Япония
<b>Базарбаев Д.О.</b>	PhD, ЕНУ имени Л.Н. Гумилева, Нур-Султан, Казахстан
<b>Байдабеков А.К.</b>	д.т.н., проф., ЕНУ имени Л.Н. Гумилева, Нур-Султан, Казахстан
<b>Дер Вэн Чанг</b>	проф., Тамканский Университет, Тайбэй, Тайвань
<b>Жардемов Б.Б.</b>	д.т.н., ЕНУ имени Л.Н. Гумилева, Нур-Султан, Казахстан
<b>Жумагулов М.Г.</b>	PhD, ЕНУ имени Л.Н. Гумилева, Нур-Султан, Казахстан
<b>Йошинори Ивасаки</b>	проф., Институт геологических исследований, Осака, Япония
<b>Калякин В.Н.</b>	проф., Делаверский Университет, Ньюарк, США
<b>Тадатсугу Танака</b>	проф., Токийский Университет, Токио, Япония
<b>Тулбекова А.С.</b>	PhD, ЕНУ имени Л.Н. Гумилева, Нур-Султан, Казахстан
<b>Хое Линг</b>	проф., Колумбийский университет, Нью-Йорк, США
<b>Утепов Е.Б.</b>	PhD, ЕНУ имени Л.Н. Гумилева, Нур-Султан, Казахстан
<b>Чекаева Р.У.</b>	к.а., проф., ЕНУ имени Л.Н. Гумилева, Нур-Султан, Казахстан
<b>Шахмов Ж.А.</b>	PhD, доцент, ЕНУ имени Л.Н. Гумилева, Нур-Султан, Казахстан
<b>Юн Чул Шин</b>	проф., Инчхонский национальный университет, Инчхон, Южная Корея

*Адрес редакции: 010008, Казахстан, г. Нур-Султан, ул. Сатпаева, 2, Евразийский национальный университет имени Л.Н. Гумилева, каб. 402  
Тел: +7(7172) 709-500 (вн. 31-428). E-mail: [vest\\_techsci@enu.kz](mailto:vest_techsci@enu.kz)*

*Ответственный секретарь, компьютерная верстка: А. Нурболат*

**Вестник Евразийского национального университета имени Л.Н. Гумилева.  
Серия ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ И ТЕХНОЛОГИИ**

Собственник: РГП на ПХВ "Евразийский национальный университет имени Л.Н. Гумилева" МОН РК  
Периодичность: 4 раза в год

Зарегистрирован Министерством информации и коммуникаций Республики Казахстан

Регистрационное свидетельство №16991-ж от 27.03.2018 г. Подписано в печать 30.03.2020г.

Тираж: 25 экземпляров. Адрес типографии: 010008, Казахстан, г. Нур-Султан, ул. Кажимукана, 12/1,

Евразийский национальный университет имени Л.Н. Гумилева

Тел.: +7(7172)709-500 (вн.31-428). Сайт: <http://bultech.enu.kz>

**Л.Н. ГУМИЛЕВ АТЫНДАҒЫ ЕУРАЗИЯ ҰЛТТЫҚ УНИВЕРСИТЕТІНІҢ  
ХАБАРШЫСЫ. ТЕХНИКАЛЫҚ ҒЫЛЫМДАР ЖӘНЕ ТЕХНОЛОГИЯЛАР сериясы**  
№1(130)/2020

**МАЗМҰНЫ**

<i>Балабекова К.Г.</i> Мобильді жол өтпе тіреуінің жұмысының математикалық үлгісін зерттеу	8
<i>Оразбаев Б.Б., Сантеева С.А., Оразбаева К.Н., Шагаева А.Б., Утенова Б.Е., Дюсекеев К.А.</i> Оптималды технологияны таңдау үшін мұнай қалдықтары мен шламдарды жою әдістерін эксперттік бағалау	16
<i>Ниязбекова Р.К., Серекпаева М.А., Калиева Ж.Е., Оспанова Н.М.</i> Қорғаныш жабындарды өндіруде металлургиялық қождарды стандарттау тәсілдерін әзірлеу	23
<i>Ниязбекова Р.К., Джексембаева А.Е., Кривобородов Ю.Р.</i> Цемент композиттерінің құрылымын өзгерту. Болаттан жасалғанқожын қосумен құрылыс қоспаларын стандарттау бойынша өнімділігі	30
<i>Джумабаев А.А., Тлеубаева А.К.</i> Үлкен диаметрлі газқұбырындағы қирау жарықшасын шектеуді және тоқтатуды зерттеу	37
<i>Козбагарова Н.Ж., Сулайманова Ш.А.</i> Қалаларды сәулеттік-ландшафтық ұйымдастырудағы әлеуметтік жобалау	42
<i>Казиева Г.Д., Абжанова А.Е., Есекеева М.Ж., Сағнаева С.К., Сембина Г.К.</i> Биомониторингтегі деректерді зияткерлік талдаудың кейбір тәсілдері мен аспаптық құралдары	50
<i>Туякбаева А.К., Садықова С.Ш.</i> Жол бойындағы сервис кешендерінің архитектурасын дамыту туралы	59
<i>Садықова С.Б., Еркалина М., Жумагулов М.Г., Картджанов Н.Р.</i> Күн энергиясымен суды тұщыту	66
<i>Садықова С.Б., Достияров А.М., Достиярова А.М., Картджанов Н.Р.</i> ГТҚ жану камерасының жұмыстық режимдерін модельдеу	71
<i>Жартыбаева М.Г., Есимова Н., Фураева И.И., Жукабаева Т.К., Жумадилаева А.К.</i> МББЖ таңдау және Алматы қаласындағы атмосфералық ауаның ауыр металдармен ластануы туралы мәліметтер базасын толтыру	78
<i>Жакупова А.Е., Канафин М.Ж., Рустемов А.Р., Келман А.А., Мустафинов Е.К.</i> Оптикалық суреттер негізінде ауыл шаруашылығы дақылдарының шығымдылығын мониторингілеу	89
<i>Жаркенов Е.Б.</i> Нөсерлік кәріз саласындағы эксперименталдық зертеулер	95
<i>Жусупбеков А.Ж., Жаркенов Е.Б., Чанг Д., Жаркенова А.Б.</i> Нұр-Сұлтан қаласындағы I-1 нөсер кәріз бассейнін гидравликалық модельдеу	101
<i>Штыкова И.В., Обухова О.Н., Шинкевич Т.А., Маданов К.С.</i> Илектеустанының алдында дайындамаларды автоматты қыздыру жүйесін талдау және оңтайландыру	107
<i>Әлмдарова Ә.Ә., Старовойтов В.В., Исақов К.Т.</i> Цифрлық кескіндегі шуылды азайту әдістерінің тиімділігін бағалау нәтижелері	114

**BULLETIN OF L.N. GUMILYOV EURASIAN NATIONAL UNIVERSITY.  
TECHNICAL SCIENCE AND TECHNOLOGY SERIES**

№1(130)/2020

**CONTENTS**

<i>Balabekova K.G.</i> Research of a mathematical model of mobile overpass support operation	8
<i>Orazbayev B.B., Santeyeva S.A., Orazbayeva K.N., Shagayeva A.B., Utenova B.E., K.A. Dyussekeyev</i> Expert evaluation of methods for removing oil deposits and sludge in order to select the optimal technology	16
<i>Niyazbekova R.K., Serekpayeva M.A., Kaliyeva Zh.E., Ospanova N.M.</i> Development of approaches to the standardization of metallurgical slag in the production of protective coatings	23
<i>Niyazbekova R.K., Jexembayeva A.Y., Krivoborodov Yu.R.</i> Modification of the structure of cement composites. Research of operational properties for standardization of building mixes with the addition of steelmaking slag	30
<i>Jumabayev A.A., Tleubayeva A.K.</i> Investigation of the localization and stopping of a developing fracture fracture in larger diameter gas pipelines	37
<i>Kozbagarova N.Zh., Sulaimanova Sh.A.</i> Social design in the architectural and landscape organization of cities	42
<i>Kaziyeva G.D., Abzhanova A.E., Esekeeva M.Zh., Sagnayeva S.K., Sembina G.K.</i> Some approaches and tools for intellectual analysis of data in biomonitoring	50
<i>Tuyakaeva A.K., Sadykova S.</i> On the development of the architecture of roadside service complexes	59
<i>Sadykova S.B., Yerkalina M., Zhumagulov M.G., Kartjanov N.R.</i> Solar-powered water desalination	66
<i>Sadykova S.B., Dostiyarov A.M., Dostiyarova A.M., Kartjanov N.R.</i> Simulation of the operating conditions in a gas turbine engine combustion chamber	71
<i>Zhartybayeva M.G., Esimov N., Furayeva I.I., Zhukabayeva T.K., Zhumadillayeva A.K.</i> Rationale for choosing a DBMS and updating the database of atmospheric air pollution in Almaty city with heavy metals	78
<i>Zhakupova A.Y., Kanafin M.Z., Rustemov A.R., Kelman A.A., Mustafinov Y.K.</i> Monitoring crop yields on the basis of optical	89
<i>Zharkenov Y.B.</i> Experimental studies in the field of storm water drainage	95
<i>Zhussupbekov A.Zh., Zharkenov Y.B., Jang D., Zharkenova A.B.</i> Hydraulic simulation of the storm sewer basin I-1 of Nur-Sultan city	101
<i>Shtykova I.V., Obuhov O.N., Shinkevich T.A., Madanov K.S.</i> Analysis and optimization of the system of automatic heating billets before a rolling mill	107
<i>Eldarova E.E., Starovoitov V.V., Iskakov K.T.</i> Results evaluation effectiveness of noise reduction techniques of digital images	114

СОДЕРЖАНИЕ

<i>Балабекова К.Г.</i> Исследование математической модели работы опоры мобильного путепровода	8
<i>Оразбаев Б.Б., Сантеева С.А., Оразбаева К.Н., Шагаева А.Б., Утенова Б.Е., Дюсекеев К.А.</i> Экспертная оценка методов удаления нефтяных отложений и шламов с целью выбора оптимальной технологии	16
<i>Ниязбекова Р.К., Серекпаева М.А., Калиева Ж.Е., Оспанова Н.М.</i> Разработка подходов для стандартизации металлургических шлаков при получении защитных покрытий	23
<i>Ниязбекова Р.К., Джексембаева А.Е., Кривобородов Ю.Р.</i> Модификация структуры цементных композитов. Исследования эксплуатационных свойств для стандартизации строительных смесей с добавкой сталеплавильного шлака	30
<i>Джумабаев А.А., Глеубаева А.К.</i> Исследование локализации и остановки развивающегося трещины разрушения в газопроводах большого диаметра	37
<i>Козбагарова Н.Ж., Сулайманова Ш.А.</i> Социальное проектирование в архитектурно-ландшафтной организации городов	42
<i>Казиева Г.Д., Абжанова А.Е., Есекеева М.Ж., Сагнаева С.К., Сембина Г.К.</i> Некоторые подходы и инструментальные средства интеллектуального анализа данных в биомониторинге	50
<i>Туякаева А.К., Садыкова С.Ш.</i> Зарубежные тенденции архитектуры придорожных комплексов	59
<i>Садыкова С.Б., Еркалина М., Жумагулов М.Г., Картджанов Н.Р.</i> Солнечное опреснение воды	66
<i>Садыкова С.Б., Достияров А.М., Достиярова А.М., Картджанов Н.Р.</i> Моделирование рабочих условий камеры сгорания ГТД	71
<i>Жартыбаева М.Г., Есимова Н., Фуряева И.И., Жукабаева Т.К., Жумадилаева А.К.</i> Обоснование выбора СУБД и пополнение базы данных по загрязнению атмосферного воздуха города Алматы тяжелыми металлами	78
<i>Жакупова А.Е., Канафин М.Ж., Рустемов А.Р., Келман А.А., Мустафинов Е.К.</i> Мониторинг урожайности сельскохозяйственных культур на основе оптических снимков	89
<i>Жаркенов Е.Б.</i> Экспериментальные исследования в области ливневой канализации	95
<i>Жусупбеков А.Ж., Жаркенов Е.Б., Чанг Д., Жаркенова А.Б.</i> Гидравлическое моделирование ливневого канализационного бассейна I-1 г. Нур-Султан	101
<i>Штыкова И.В., Обухова О.Н., Шинкевич Т.А., Маданов К.С.</i> Анализ и оптимизация системы автоматического нагрева заготовок перед прокатным станом	107
<i>Эльдарова Э.Э., Старовойтов В.В., Искаков К.Т.</i> Оценка эффективности методов подавления шума цифровых изображений	114

A.Zh. Zhussupbekov<sup>1</sup>, Y.B. Zharkenov<sup>1</sup>, D. Jang<sup>2</sup>, A.B. Zharkenova<sup>3</sup>

<sup>1</sup> *Department of Design of Buildings and Structures, L.N. Gumilyov Eurasian National University, Nur-Sultan, Kazakhstan,*

<sup>2</sup> *Department of Civil & Environmental Engineering, Incheon National University, Incheon, Korea,*

<sup>3</sup> *Department of Heat Power Engineering, Seifullin Kazakh Agro Technical University, Nur-Sultan, Kazakhstan*

*(E-mail: astana-geostroi@mail.ru, berdenovich@gmail.com, nightray@paran.com, aknur\_zharkenova@mail.ru)*

### Hydraulic simulation of the storm sewer basin I-1 of Nur-Sultan city

**Abstract:** In the article the variant of hydraulic calculation of one of the storm sewer basins is considered, that gives comparison of results of classical calculation of the pressure and non-pressure sewerage. Hydraulic calculation is carried out by means of mathematical modeling on SWMM (Storm Water Management Model) program. The calculation of this program is based on the laws of hydrodynamics taking into account the Manning equation. Designed in 1973 by the U.S. Environmental Protection Agency, the computer program allows designers to check the project for errors and thus prevents the project from becoming more expensive, based only on correct source data from the pool of canalization.

**Keywords:** mathematical modeling, storm water management model (abbreviated to SWMM), hydrodynamic calculation.

DOI: <https://doi.org/10.32523/2616-68-36-2020-130-1-101-106>

**Introduction.** Today, the capital city has a separate sewerage system, i.e. domestic wastewater and storm water runoff are discharged through separate networks to appropriate treatment facilities. In turn, the storm sewer system consists of 32 drainage basins, each of which has its own treatment plant from which treated storm water is discharged into the Esil River.

However, even with complete separate sewerage systems, only in theory surface wastewater is not accepted into the city sewage system. In practice, the average annual unorganized additional inflow of surface runoff into the city sewerage system is 4 - 7 % of the total flow of wastewater into the system. However, during periods of prolonged intensive rainfall and snowmelt, the average daily unorganized inflow can increase to 25% - 40% [1].

Thus, for example, the storm sewer collector on Bogenbai Batyr Ave., built and operated for more than 35 years, through which the contaminated surface runoff of the area I-1 is fed to the treatment facilities, is physically worn out and does not provide the necessary amount of water flow with the increased load from additional areas of the catchment area with the territory adjacent to the collector, which has been developed and built up in recent years.

For the normal operation of the collector it is necessary to reroute it along a new route, taking into account the existing and perspective picture of development in accordance with the master plan for this part of the capital.

During the periods of snow melting and heavy rainfall, the storm sewer system does not fully cope with the load. This is due to the fact that the pipelines, which have lost their tightness and are partially destroyed, can work as drains for a long time before soil erosion and accidents. At the same time, they collect not only leaks from the water pipeline above, but also ground water. Mass construction of roads, pedestrian sidewalks, parks and paved alleys contributes to this. As a result, the area of soil, which absorbs melt and rainwater, is reduced. Given that most existing collectors were designed according to the SNiPs of 40 years ago, their capacity does not fully meet the necessary requirements.

Such a problem can be solved only with a systematic approach, research and development and project development to assess opportunities and consequences [2].

**Data and methods.** To predict and prevent an accident in the designed storm sewerage networks, it is necessary to use the experience of developed countries in this industry. The US experience



in this matter is limited to project verification using hydrodynamic modeling. The task consists in creation of model of a sewerage network by means of special software SWMM (Storm Water Management Model).

The object of research is a collector between Bogenbai Batyr Ave. and Tlendiyeva Ave. Figure 1 shows the location of the drainage basin of the storm sewer of the area I-1 with a total area of 705.8 ha. In turn, as shown in the figure, the drainage area I-1 consists of two subareas I-1a and I-1b. The drainage area of subarea I-1a under consideration is 477.8 ha.

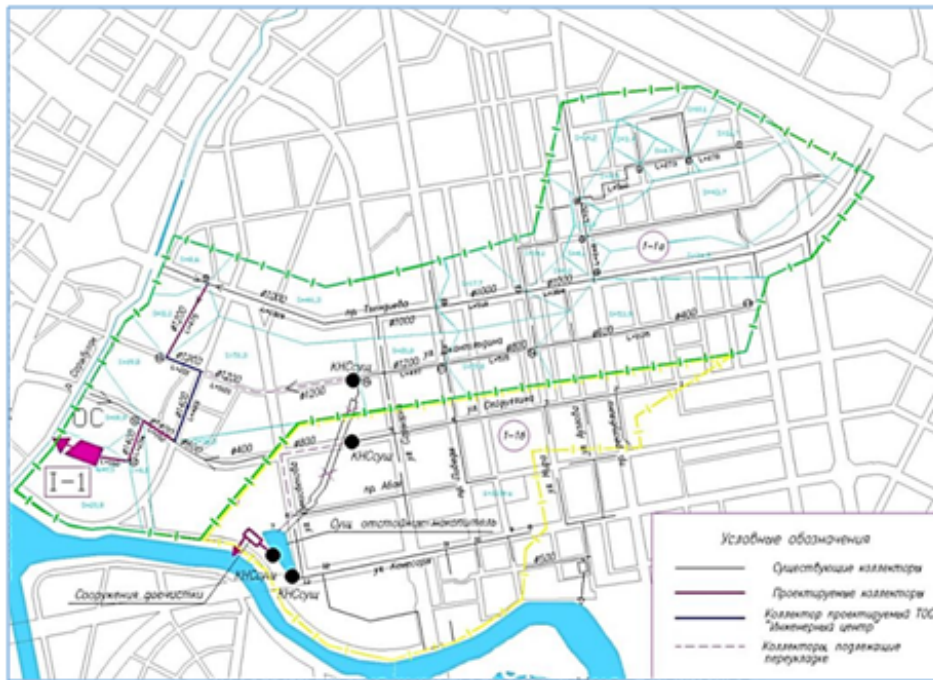


FIGURE 1 – Sub catchment I-a

Following the map of the drainage basin I-1 of the storm sewer, in SWMM were placed collectors and units, pump station. The drainage areas were placed in close proximity to the nodes, and their area was calculated using AutoCAD software [3]. Figure 2 shows a picture of the resulting model.

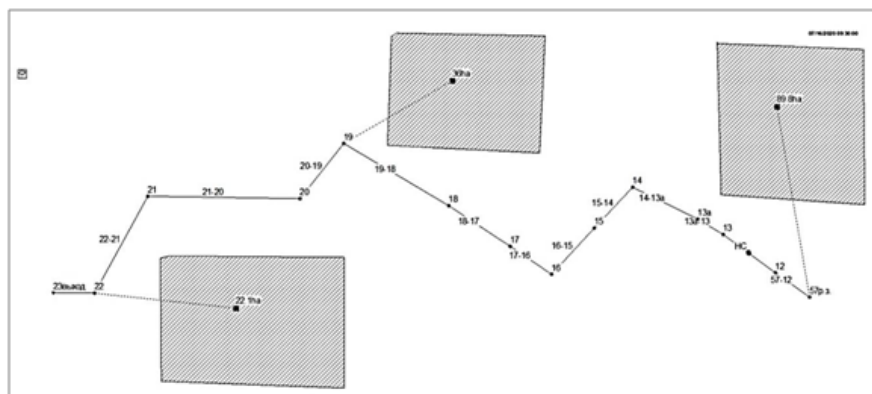


FIGURE 2 – SWMM model on the site: from Node 57 to Node 23

For the construction of this model, storm water drainage networks from Node 23 to Node 57 were designed. This work takes into account all input data, such as the geographical location of the wells, material and diameters of the designed collectors, slopes, depth, geodetic marks as shown in Figures 3, 4.

Junction 21	
Property	Value
Name	21
X-Coordinate	7946500.542
Y-Coordinate	6651377.553
Description	
Tag	
Inflows	NO
Treatment	NO
Invert El.	339.86
Max. Depth	4.01
Initial Depth	0
Surcharge Depth	0
Ponded Area	0
User-assigned name of junction	

FIGURE 3 – Junction settings

Conduit 21-20	
Property	Value
Name	21-20
Inlet Node	20
Outlet Node	21
Description	
Tag	
Shape	CIRCULAR
Max. Depth	1.4
Length	89.80
Roughness	0.01
Inlet Offset	0.10
Outlet Offset	0.10
Initial Flow	0
User-assigned name of Conduit	

FIGURE 4 – Conduit settings

It should be noted that for the correct operation of the model it is necessary to enter the exact source data. In the future, this will reduce errors in the calculation. KazHydroMet has such data as the volume of long-term daily atmospheric precipitation. Daily precipitation that fell on the territory of Nur-Sultan from 1936 to 2015 were processed by statistical methods before their use as input data for SWMM. Multi-year processed rainfall data are filled in the tables in Figures 5, 6.

The law of hydrodynamics is used as a basis for mathematical modeling. The hydrodynamic calculation of the moving liquid in the pressure and non-pressure mode determines the speed of the liquid flow and overflow ability of the wells during the downpour. SWMM uses the Manning equation to express the relationship between flow rate ( $Q$ ), cross-sectional area ( $A$ ), hydraulic radius ( $R$ ), and slope ( $S$ ) in all conduits [4],

$$Q = \frac{1}{n} AR^{2/3} S^{1/2} \quad (1)$$

where  $n$  is the Manning roughness coefficient. The slope  $S$  is interpreted as either the conduit slope or the friction slope (i.e., head loss per unit length), depending on the flow routing method used.

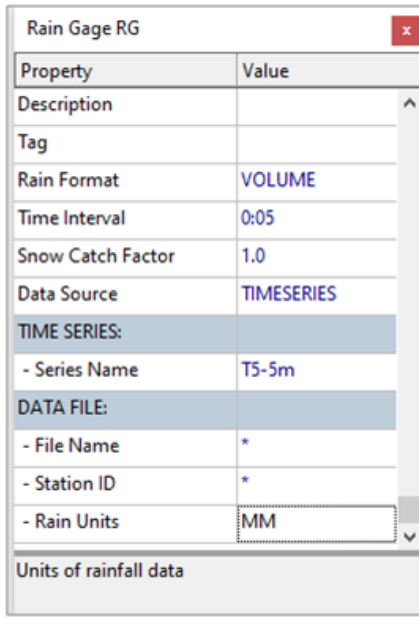


FIGURE 5 – Data from the rain gauge

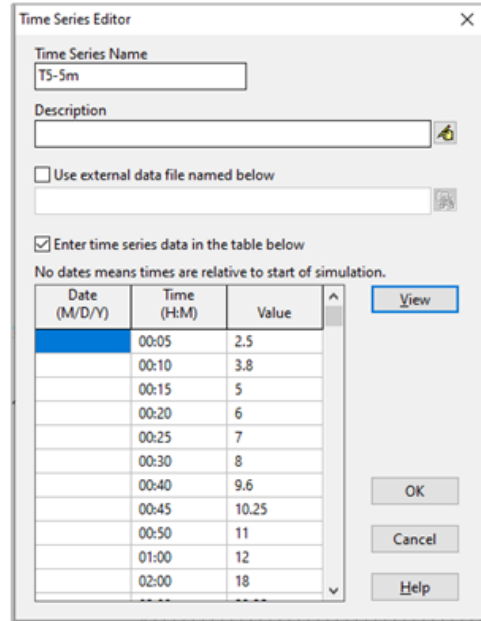


FIGURE 6 – Time series editor

For pipes with Circular Force Main cross-sections either the Hazen-Williams or Darcy-Weisbach formula is used in place of the Manning equation for fully pressurized flow. The Darcy-Weisbach formula is:

$$Q = \sqrt{\frac{8g}{f}} AR^{1/2} S^{1/2} \quad (2)$$

where  $g$  is the acceleration of gravity and  $f$  is the Darcy-Weisbach friction factor. For turbulent flow, the latter is determined from the height of the roughness elements on the walls of the pipe (supplied as an input parameter) and the flow's Reynolds Number using the Colebrook-White equation.

**Results and discussion.** According to the results, it is now possible to monitor network flooding. Using data from the weather station for a certain time, it is possible to determine the date of the event (flooding), changes in water levels in wells and pipes. Figure 7 shows the result for the period July 16-17, 2020.

Thus, with data from the weather station, it is possible to simulate in which wells and at what moment the flooding occurred or will occur.

It was also possible to determine with the help of the model the difference in depth in the wells, the water flow rate in the storm sewer network as shown in Figures 8, 9.

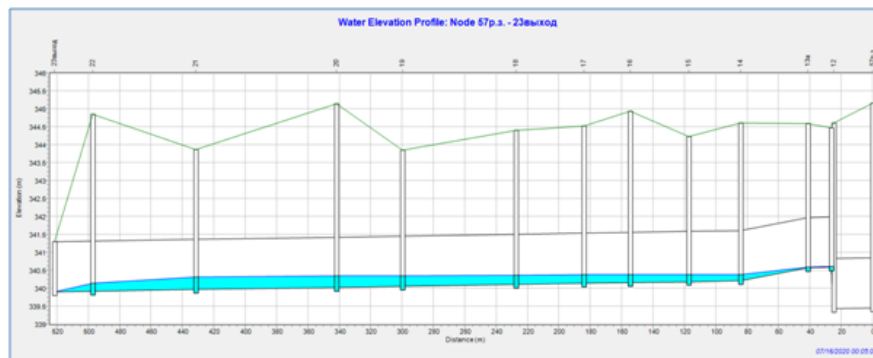


FIGURE 7 – Longitudinal profile of gravity-flowing sewage collector 57r.w.-23 in the process of simulation

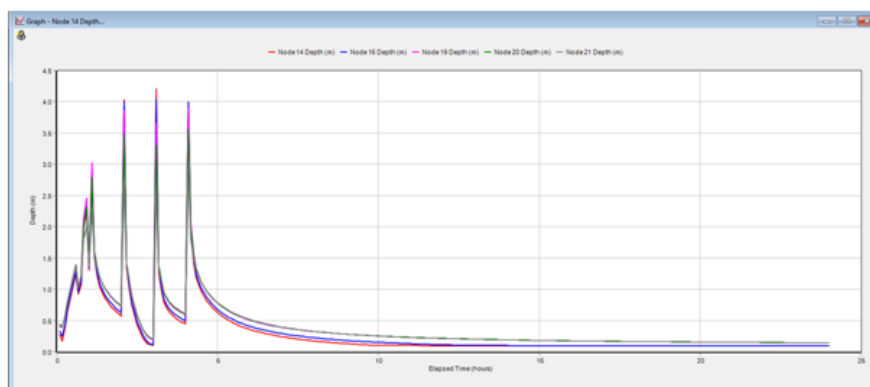


FIGURE 8 – Depth difference in wells (m)

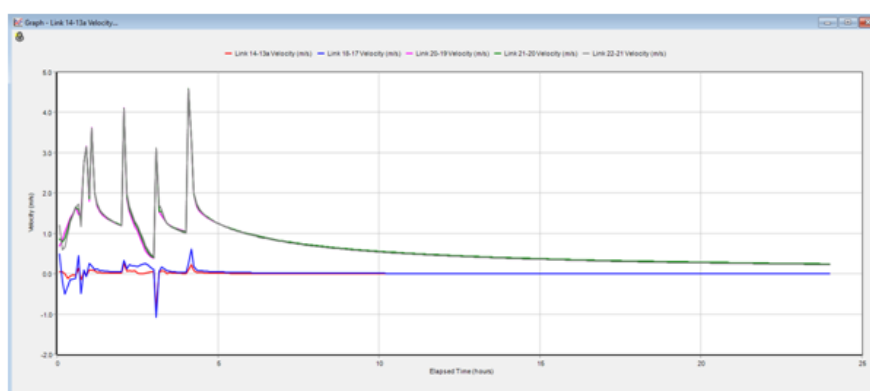


FIGURE 9 – Water velocity difference in pipes (m/s)

**Conclusion.** It is necessary to note that advantages of the developed hydraulic model are very necessary and useful for the organizations designing storm water drainage systems in Nur-Sultan city, especially for public utilities. As mentioned above, the quality of the model depends on the accuracy of the original data. Therefore, the finished model should be calibrated and corrected. This is due to the fact that each pipeline was built according to a working design and technical errors may occur during construction. To address this situation, a technical inspection of the existing networks is required.

### Список литературы

- 1 Федеральное агенство по техническому регулированию и метрологии. Очистка сточных вод с использованием централизованных систем водоотведения поселений, городских округов. Москва: Бюро наилучших доступных технологий, 2015. 415 с.
- 2 Тусупбекова Л. Система ливневой канализации Астаны работает по СНиПам 40-летней давности – сенатор - Новости Казахстана - свежие, актуальные, последние новости об о всем [Электронный ресурс]. URL: <https://www.kazpravda.kz/news/obshchestvo/sistema-livnevoi-kanalizatsii-astani-rabotaet-po-snipam-40-letnei-davnosti-senator> (дата обращения: 14.04.2019).
- 3 Едомина Я. Мониторинг работы ливневой канализации на примере пос. Дебёсы при помощи моделирования на базе по EPA SWMM // Студенческий: электронный научный журнал. 2019. Т. 34(78).
- 4 Rossman L.A. STORM WATER MANAGEMENT MODEL USER'S MANUAL Version 5.1 // EPA/600/R-14/413b, National Risk Management Laboratory Office of Research and Development. United States Environmental Protection Agency, Cincinnati, Ohio. 2015. № September. 352 с.

А.Ж. Жусупбеков<sup>1</sup>, Е.Б. Жаркенов<sup>1</sup>, Д. Чанг<sup>2</sup>, А.Б. Жаркенова<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университеті, Нұр-Сұлтан, Қазақстан

<sup>2</sup> Инчхон ұлттық университеті, Инчхон, Корея

<sup>3</sup> С. Сейфуллин атындағы Қазақ агро-техникалық университеті, Нұр-Сұлтан, Қазақстан

#### Нұр-Сұлтан қаласындағы I-1 нөсер кәріз бассейнін гидравликалық модельдеу

**Аңдатпа.** Мақалада нөсер жаңбыр бассейндерінің бірін гидродинамикалық есептеу нұсқасы қарастырылып, тегеурінді және тегеурінсіз кәріз жүйесін есептеу нәтижелерімен салыстырылған. Гидравликалық есеп арнайы математикалық модельдеу бағдарламасымен орындалған (SWMM). Аталған бағдарлама гидродинамика заңдары мен Маннинг теңдеуін ескеріп құрастырылған. АҚШ-тың Қоршаған ортаны қорғау агенттігімен 1973 жылы жасалған компьютерлік бағдарлама жобалаушы қызметкерлерге көмекші құрал бола отырып, дайын құбыр құрылыс жобасын тексерді, сонымен қатар жобаның қымбаттауына жол бермеуі тиіс.

**Түйін сөздер.** математикалық модельдеу, нөсер жаңбыр суларын басқару моделі (SWMM), гидродинамикалық есеп.

А.Ж. Жусупбеков<sup>1</sup>, Е.Б. Жаркенов<sup>1</sup>, Д. Чанг<sup>2</sup>, А.Б. Жаркенова<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Кафедра проектирования зданий и сооружений, Евразийский национальный университет им. Л.Н. Гумилева, Нур-Султан, Казахстан

<sup>2</sup> Кафедра гражданского строительства и экологии, Инчхонский национальный университет, Инчхон, Корея

<sup>3</sup> Кафедра теплотехники, Казахский агротехнический университет им. С.Сейфуллина, Нур-Султан, Казахстан

#### Гидравлическое моделирование ливневого канализационного бассейна I-1 г. Нур-Султан

**Аннотация.** В статье рассмотрен вариант гидравлического расчета одного из ливневых канализационных бассейнов, что дает сравнение результатов классического расчета напорной и безнапорной канализации. Гидравлический расчет выполнен с помощью математического моделирования на программе SWMM (Storm Water Management Model). Расчет этой программы основан на законах гидродинамики с учетом уравнения Маннинга. Разработанная в 1973 году Агентством по охране окружающей среды США компьютерная программа позволяет проектировщикам проверять проект на наличие ошибок и таким образом предотвращает удорожание проекта за счет корректных исходных данных из бассейна канализации.

**Ключевые слова.** математическое моделирование, модель управления ливневыми водами (сокращенно SWMM), гидродинамический расчет.

## References

- 1 Federal'noe agentstvo po tekhnicheskomu regulirovaniyu i metrologii. Ochistka stochnyh vod s ispol'zovaniem centralizovannyh sistem vodootvedeniya poselenij, gorodskih okrugov. Moskva: Byuro nailuchshih dostupnyh tekhnologii, 2015. 415 s.
- 2 Tusupbekova L. Sistema livnevoj kanalizacii Astany rabotaet po SNIpam 40-letnej davnosti – senator - Novosti Kazahstana - svezhie, aktual'nye, poslednie novosti ob o vsem [Elektronnyj resurs]. URL: <https://www.kazpravda.kz/news/obshchestvo/sistema-livnevoi-kanalizatsii-astani-rabotaet-po-snipam-40-letnei-davnosti-senator> (data obrashcheniya: 14.04.2019).
- 3 Edomina Y. Monitoring raboty livnevoj kanalizacii na primere pos. Debyosy pri pomoshchi modelirovaniya na baze po EPA SWMM // Studencheskij: elektronnyj nauchnyj zhurnal. 2019. T. 34(78).
- 4 Rossman L.A. STORM WATER MANAGEMENT MODEL USER'S MANUAL Version 5.1 // EPA/600/R-14/413b, National Risk Management Laboratory Office of Research and Development. United States Environmental Protection Agency, Cincinnati, Ohio. 2015. № September. 352 c.

#### Сведения об авторах:

Жусупбеков А.Ж. – техника ғылымдарының докторы, профессор, Геотехникалық институтының директоры, Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университеті Қажымұқан көш. 13а, Нұр-Сұлтан, Қазақстан.

Жаркенов Е.Б. – техника ғылымдарының магистрі, Гимараттар және имараттарды жобалау кафедрасының докторанты.Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университеті Нұр-Сұлтан, Қазақстан.

Чанг Д. –PhD, Азаматтық құрылыс және экология кафедрасының профессоры, Инчхон ұлттық университеті, Академи-ро көш. 119, Инчхон, Оңтүстік Корея.

Жаркенова А.Б. – техника ғылымдарының магистрі, Жылуэнергетика кафедрасының ассистенті, С. Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық университеті Жеңіс даңғ. 62, Нұр-Сұлтан, Қазақстан.

Zhusupbekov A.Zh. - PhD of Technical Sciences, Professor, The Head of the Geotechnical Institute of L.N.Gumilyov Eurasian National University, Kazhymukan str.13a, Nur-Sultan, Kazakhstan.

Zharkenov Y.B. - Master of Technical Sciences, PhD student of the Department of Design of Buildings and Structures, L.N.Gumilyov Eurasian National University, Nur-Sultan, Kazakhstan.

Jang D. - PhD, Professor, Department of Civil Environmental Engineering, Incheon National University, Academy-ro 119, Incheon, Korea.

Zharkenova A.B. - Master of Technical Sciences, Assistant of the Department of Heat Power Engineering, S.Seifullin Kazakh Agro Technical University, Pobeda Ave.62, Nur-Sultan, Kazakhstan.

Received 14.04.2019