

ISSN 2616-7263

Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университетінің

# ХАБАРШЫСЫ

---

---

**BULLETIN**

of the L.N. Gumilyov Eurasian  
National University

**ВЕСТНИК**

Евразийского национального  
университета имени Л.Н. Гумилева

**ТЕХНИКАЛЫҚ ҒЫЛЫМДАР ЖӘНЕ ТЕХНОЛОГИЯЛАР** сериясы

**TECHNICAL SCIENCE AND TECHNOLOGY** Series

Серия **ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ И ТЕХНОЛОГИИ**

№2(123)/2018

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

Астана, 2018

Astana, 2018

*Бас редакторы*  
т.ғ.д., проф  
**Мерзадинова Г.Т.** (Қазақстан)

*Бас редактордың орынбасары* **Жусупбеков А.Ж.**, т.ғ.д, проф.  
(Қазақстан)  
*Бас редактордың орынбасары* **Тогизбаева Б.Б.**, т.ғ.д., проф.  
(Қазақстан)  
*Бас редактордың орынбасары* **Сарсембаев Б.К.**, т.ғ.к., доцент  
(Қазақстан)

*Редакция алқасы*

<b>Акира Хашигава</b>	проф. (Жапония)
<b>Акитоши Мочизуки</b>	проф. (Жапония)
<b>Базарбаев Д.О.</b>	PhD (Қазақстан)
<b>Байдабеков А.К.</b>	т.ғ.д., проф. (Қазақстан)
<b>Дер Вэн Чанг</b>	PhD, проф. (Тайвань (ROC))
<b>Жардемов Б.Б.</b>	т.ғ.д. (Қазақстан)
<b>Жумагулов М.Г.</b>	т.ғ.к., PhD (Қазақстан)
<b>Йошинори Ивасаки</b>	т.ғ.д., проф. (Жапония)
<b>Калякин В.</b>	т.ғ.д., проф. (АҚШ)
<b>Колчун М.</b>	PhD, проф. (Словения)
<b>Тадатсугу Танака</b>	проф. (Жапония)
<b>Талал Аввад</b>	PhD, проф. (Сирия)
<b>Хо Линг</b>	проф. (АҚШ)
<b>Чекаева Р.У.</b>	а.к., проф. (Қазақстан)
<b>Шахмов Ж.А.</b>	PhD, доцент (Қазақстан)
<b>Юн Чул Шин</b>	PhD, проф. (Оңтүстік Корея)

*Редакцияның мекенжайы:* 010008, Қазақстан, Астана қ., Сәтпаев к-сі, 2, 408 б.  
Тел: (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 министрлігімен  
тіркелген. 27.03.2018ж. №16991-ж тіркеу күәлігі.  
Тиражы: 30 дана  
Типографияның мекенжайы: 010008, Қазақстан, Астана қ., Қажымұқан к-сі ,12/1,  
тел: (7172)709-500 (ішкі 31-428). Сайт: [bultech.enu.kz](http://bultech.enu.kz)

*Editor-in-Chief*

Doctor of Technical Sciences, Prof.  
**Merzadinova G.T.** (Kazakhstan)

*Deputy Editor-in-Chief*

**Zhussupbekov A.**, Doctor of Technical Sciences, Prof.  
(Kazakhstan)

*Deputy Editor-in-Chief*

**Togizbayeva B.**, Doctor of Technical Sciences, Prof.  
(Kazakhstan)

*Deputy Editor-in-Chief*

**Sarsembayev B.**, Candidate. of Technical Sciences,  
Assoc. Prof. (Kazakhstan)

*Editorial board*

**Akira Hasegawa**

Prof. (Japan)

**Akitoshi Mochizuki**

Prof. (Japan)

**Bazarbayev D.O.**

PhD (Kazakhstan)

**Baydabekov A.K.**

Doctor of Technical Sciences, Prof. (Kazakhstan)

**Chekayeva R.U.**

Candidate of Architecture, Prof. (Kazakhstan)

**Der Wen Chang**

PhD, Prof. (Taiwan (ROC))

**Eun Chul Shin**

PhD, Prof. (South Korea)

**Hoe Ling**

Prof. (USA)

**Kalyakin V.**

Doctor of Technical Sciences, Prof. (USA)

**Kolchun M.**

PhD, Prof. (Slovenia)

**Shakhmov Zh.A.**

PhD, Assoc.Prof.(Kazakhstan)

**Tadatsugu Tanaka**

Prof. (Japan)

**Talal Awwad**

PhD, Prof. (Syria)

**Yoshinori Iwasaki**

Doctor of Technical Sciences, Prof. (Japan)

**Zardemov B.B.**

Doctor of Technical Sciences (Kazakhstan)

**Zhumagulov M.G.**

Doctor of Technical Sciences, PhD (Kazakhstan)

*Editorial address:* 2, Satpayev str., of. 408, Astana, Kazakhstan, 010008

Tel.: (7172) 709-500 (ext. 31-428)

E-mail: vest\_techsci@enu.kz

*Responsible secretary, computer layout:*

A. Nurbolat

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

**TECHNICAL SCIENCE 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.

Circulation: 30 copies

Address of printing house: 12/1 Kazhimukan str., Astana, Kazakhstan 010008;

tel: (7172) 709-500 (ext.31-428). Site: *bultech.enu.kz*

*Главный редактор*  
д.т.н., проф.  
**Мерзадинова Г.Т.** (Казахстан)

*Зам. главного редактора*  
*Зам. главного редактора*  
*Зам. главного редактора*

**Жусупбеков А.Ж.**, д.т.н., проф. (Казахстан)  
**Тогизбаева Б.Б.**, д.т.н., проф. (Казахстан)  
**Сарсембаев Б.К.**, к.т.н. доцент (Казахстан)

*Редакционная коллегия*

<b>Акира Хашигава</b>	проф. (Япония)
<b>Акитоши Мочизуки</b>	проф. (Япония)
<b>Базарбаев Д.О.</b>	PhD (Казахстан)
<b>Байдабеков А.К.</b>	д.т.н., проф. (Казахстан)
<b>Дер Вэн Чанг</b>	PhD, проф. (Тайвань (ROC))
<b>Жардемов Б.Б.</b>	д.т.н. (Казахстан)
<b>Жумагулов М.Г.</b>	к.т.н., PhD (Казахстан)
<b>Йошинори Ивасаки</b>	т.ф.д., проф. (Япония)
<b>Калякин В.</b>	д.т.н., проф. (США)
<b>Колчун М.</b>	PhD, проф. (Словения)
<b>Тадатсугу Танака</b>	проф. (Япония)
<b>Талал Аввад</b>	PhD, проф. (Сирия)
<b>Хо Линг</b>	проф. (США)
<b>Чекаева Р.У.</b>	к.а., проф. (Казахстан)
<b>Шахмов Ж.А.</b>	PhD, доцент (Казахстан)
<b>Юн Чул Шин</b>	PhD, проф. (Южная Корея)

*Адрес редакции:* 010008, Казахстан, г. Астана, ул. Сатпаева, 2, каб. 408  
Тел: (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 27.03.2018г.

Тираж: 30 экземпляров . Адрес типографии: 010008, Казахстан, г. Астана, ул. Кажимукана, 12/1,  
тел.: (7172)709-500 (вн.31-428). Сайт: [bultech.enu.kz](http://bultech.enu.kz)

МАЗМҰНЫ

**ТЕХНИКА**

<i>Абылгазинова А.Т., Турсыбекова А.К., Джумадилова Н.М., Данабек Т.А.</i> Үнемді өндірісті (lean production) енгізу үшін іс-шараларды әзірлеу («Hyundai auto astana» ЖШС)	8
<i>Аввад Т., Тайбасарова Ж.</i> Құрылыс индустриясында энергетикалық ресурстарды үнемдеуді оңтайландыруда ақпараттық модельдеудің (BIM) рөлі	17
<i>Асанова Б.У., Оразбаева Б.Б., Оразбаев Б.Б., Сладкова М.Ю.</i> Тиімді шешімді таңдау және адамның шешім қабылдау психологиясы	22
<i>Бахтиярова Е.А., Сансызбай К.М.</i> Сигалдар мен бұрмалардың микропроцессорлық орталықтандыруын салыстырмалы талдау	30
<i>Ермежбаева Ж.Ж., Азмедиярова М.Ж., Төлеу А.Ш.</i> Айнымалы тоқты діріл генераторын зерттеу негізінде – механикалық энергияны (табиғи шығу тегі) электр энергиясына түрлендіргіштер	37
<i>Ермежбаева Ж.Ж., Омаров А.Н., Кулниязова К.С., Төлеу А.Ш.</i> Жылыту жүйесінің геотермалдық әдісі негізінде автоматтандырылған басқару жүйесін сипаттау	44
<i>Джамалов Д.К., Нурсейитов Д.Б.</i> HSPF бағдарламалық жасақтамасында Іле өзені алабында ластанудың тасымалын моделдеу әдістемесі	54
<i>Иманалиев Қ.Е., Джумабаев А.А., Сулейменов У.С., Камбаров М.А., Риставлетов Р.А., Абшенов Х. А.</i> Үйлердің күн сәулесімен жұмыс істейтін энергиялық белсенді сыртқы қоршау конструкциясының жылу тиімділігін анықтау әдісі әдісі	62
<i>Кусаинов М.К., Төлеубаева Ш.Б., Кожас А.К., Есен Ж.</i> Астана және Қазақстанның басқа қалаларының алаңшаларындағы және жаяу жолдарындағы төселген бетон тас төсеуіштерінің сапасы мәселелерін шешу	68
<i>Қанаев А.Т., Тополянский П.А., Тополянский А.П., Ермаков С.А., С.К. Бийжанов., Е.Н.Решоткина</i> Трибологиялық сипаттамалар бойынша материалдарды және құрылыстарды сертификаттау	73
<i>Оразбаев Б.Б., Алтыжанов С.М., Утенова Б.Е., Кишубаева А.Т.</i> Бастапқы ақпараттың айқын еместігін ескере отырып мұнай тасымалдау жүйесі технологиялық агрегаттарының математикалық модельдерін идентификациялау	82
<i>Риставлетов Р.А., Джумабаев А.А., Сулейменов У.С., Жамашев К.Р., Камбаров М.А., Құдабаев Р.Б.</i> Жылушағылыстырғыш жабыны бар ғимарат сыртқы қоршауының жылу беруге қарсыласуын бағалаудың есептік әдісі	90
<i>Сарсембаева Т.Е., Джасымбетова М.А., Қанаев А.Т.</i> Феррит-перлитті болаттарды беріктендіру механизмдерінің тиімділігі мен қолданулығын сандық тұрғыда бағалау	96
<i>Шамхорян А.Г., Суранкулов Ш.Ж.</i> Қалдықтарды қайта өңдеу зауытын құру - уақытты уақытша тоқтату	104
<i>Чиканаев А.Ш., Нурушева Д.В.</i> Қаланың брендингін қалыптастырудың негізгі принциптері мен тәсілдері	109
<i>Юлдашева М.К., Ибрагимов Н.Х., Рахманова М.Б.</i> САМ ГАСИ архитектуралық жобадағы Самарқанд қаласы тарихи аудандарын қайта қалпына келтіру және жандандыру	115
<i>Юлдашева М.К., Ибрагимов Н.Х., Рахманова М.Б.</i> Өзбекстан аудандарына арналған күрделі жер бедеріндегі бастырма түріндегі тұрғын үйлер	121

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

№2(123)/2018

**CONTENTS**

<b>TECHNICS</b>	
<i>Abylgazinova A.T., Jumadilova N.M., Turysbekova A.K., Danabek T.A.</i> Development of measures for the introduction of lean production (LLP «Hyundai auto astana»)	8
<i>Awwad T., Taibassarova Zh.</i> The role of building information modelling (BIM) in optimizing energy-resource-saving in construction industry	17
<i>Assanova B.U., Orazbayeva B.B., Orazbayev B.B., Slodkova M.Y.</i> The choice of an effective solution and the psychology of decision-making by a person	22
<i>Bakhtiyarova E.A., Sansyzbai K.M.</i> Comparative analysis of microprocessor centralization of arrows and signals	30
<i>Yermekbaeva J.J., Akhmedyarova M.Zh., Toleu A.Sh.</i> Converters of mechanical energy (natural origin) to electrical - based on the investigation of an alternating current oscillator	37
<i>Yermekbaeva J.J., Omarov A.N., Kulnyazova K.S., Toleu A.Sh.</i> Description of the automated control system based on geothermal methods of heating systems	44
<i>Jamalov J.K., Nurseitov D.B.</i> Pollution transport modeling methodology in the HSPF software on the Ili river basin	54
<i>Imanaliyev K.E., Jumabayev A.A., Suleymenov U.S., Kambarov M.A., Ristavletov R.A., Abshchenov Kh.A.</i> The method of determining the thermal efficiency of solar energy-Active construction of the external cladding of building	62
<i>Kusainov M.K., Toleubayeva Sh.B., Kozhas A.K., Esen Zh.</i> Solution of the problem of Astana and other cities of Kazakhstan in the quality of covering pavements and squares with concrete paving stones	68
<i>Kanaev A.T., Topolyansky P.A., Topolyansk.y A.P., Ermakov S.A., Büzhanov S.K., Reshotkina E.N.</i> Certification of materials and coatings by tribological characteristics	73
<i>Orazbayev B.B., Altyzhanov S.M., Utenova B.E., Kichubayeva A.T.</i> Identification of mathematical models of technological units of the oil-pipeline system taking into consideration the fuzziness of the initial information	82
<i>Ristavletov R.A., Jumabayev A.A., Suleimenov U.S., Zhamashev K.R., Kambarov M.A., Kudabayev R.B.</i> Calculation method for estimating the resistance to heat transfer of external fences of buildings with a heat-reflecting coating	90
<i>Sarsembayeva T.Ye., Jazymbetova M.A., Kanayev A.T.</i> Quantitative evaluation of the efficiency and applicability of the mechanisms of ferrite-pearlitic steels hardening	96
<i>Shamhoryan A., Surankulov Sh.</i> Formation Of The Waste Manufacture Plant - Timing Of Time	104
<i>Chikanaev A.Sh., Nurusheva D.V.</i> Branding principles of city forming (Example of Kostanay city)	109
<i>Yuldasheva M.K., Ibragimov N.H., Rakhmanova M.B.</i> Reconstruction and revival of historical zones of the city of Samarkand in architectural design of SAMGASI	115
<i>Yuldasheva M.K., Ibragimov N.H., Rakhmanova M.B.</i> Houses of terrace type on a difficult relief for the regions of Uzbekistan	121

СОДЕРЖАНИЕ

ТЕХНИКА	
<i>Абылгазинова А.Т., Турсыбекова А.К., Джумадилова Н.М., Данабек Т.А.</i> Разработка мер по внедрению бережливого производства (lean production) (ТОО «Hyundai auto astana») 8	8
<i>Аввад Т., Тайбасарова Ж.</i> Роль построения информационного моделирования (BIM) в оптимизации энергосбережения в строительной отрасли 17	17
<i>Асанова Б.У., Оразбаева Б.Б., Оразбаев Б.Б., Сладкова М.Ю.</i> Выбор эффективного решения и психология принятия решений человеком 22	22
<i>Бахтиярова Е.А., Сансызбай К.М.</i> Сравнительный анализ микропроцессорной централизации стрелок и сигналов 30	30
<i>Ермекбаева Ж.Ж., Ахмедиярова М.Ж., Төлеу А.Ш.</i> Преобразователи механической энергии (природного происхождения) в электрическую - на базе исследования вибрационного генератора переменного тока 37	37
<i>Ермекбаева Ж.Ж., Омаров А.Н., Куллиязова К.С., Төлеу А.Ш.</i> Описание автоматизированной системы управления на основе геотермальных методов систем отопления 44	44
<i>Джамалов Д.К., Нурсеитов Д.Б.</i> Методология моделирования переноса загрязнения в программном обеспечении HSPF на примере бассейна реки Или 54	54
<i>Иманалиев Қ.Е., Джумабаев А.А., Сулейменов У.С., Камбаров М.А., Риставлетов Р.А., Абшенов Х.А.</i> Метод определения тепловой эффективности солнечной энергоактивной конструкции наружного ограждения здания 62	62
<i>Кусаинов М.К., Толеубаева Ш.Б., Кожас А.К., Есен Ж.</i> Решение проблемы Астаны и других городов Казахстана по качеству покрытия тротуаров и площадей бетонной брусчаткой 68	68
<i>Канаев А.Т., Тополянский П.А., Тополянский А.П., Ермаков С.А., Бийжанов С.К., Решоткина Е.Н.</i> Сертификация материалов и покрытий по трибологическим характеристикам 73	73
<i>Оразбаев Б.Б., Алтыжанов С.М., Утенова Б.Е., Кишубаева А.Т.</i> Идентификация математических моделей технологических агрегатов нефтепроводной системы с учетом нечеткости исходной информации 82	82
<i>Риставлетов Р.А., Джумабаев А.А., Сулейменов У.С., Жамашев К.Р., Камбаров М.А., Кудабаяев Р.Б.</i> Основные принципы и подходы к формированию брендинга города 90	90
<i>Сарсембаева Т.Е., Джаксымбетова М.А., Канаев А.Т.</i> Количественная оценка эффективности и применимости механизмов упрочнения феррито-перлитных сталей 96	96
<i>Шамхорян А.Г., Суранкулов Ш.Ж.</i> Формирование мусороперерабатывающего завода - вступление в эксплуатацию 104	104
<i>Чиканаев А.Ш., Нурушева Д.В.</i> Основные принципы и подходы к формированию брендинга города 109	109
<i>Юлдашева М.К., Ибрагимов Н.Х., Рахманова М.Б.</i> Реконструкция и возрождение исторических зон города Самарканда в архитектурном проектировании САМГАСИ 115	115
<i>Юлдашева М.К., Ибрагимов Н.Х., Рахманова М.Б.</i> Жилые дома террасного типа на сложном рельефе для районов Узбекистана 121	121

Д.К. Джамалов<sup>1</sup>, Д.Б. Нурсеитов<sup>2</sup>

*Казахский национальный исследовательский технический университет имени*

*К.И. Сатпаева, Алматы, Казахстан*

*(E-mail: <sup>1</sup> j.jamalov@norlist.kz, <sup>2</sup> ndb80@mail.ru)*

### **Методология моделирования переноса загрязнения в программном обеспечении HSPF на примере бассейна реки Или**

**Аннотация:** В статье представлены результаты моделирования переноса загрязнения в бассейне реки Или (Республика Казахстан). Обоснована целесообразность прогнозирования сброса и распространения загрязняющих веществ в водные объекты. Имитационное моделирование рассмотрено, как существенное методическое дополнение для получения информации о динамике распределенных параметров водных объектов. Для моделирования сценариев переноса загрязнения была использована математическая модель HSPF. Расчеты включают моделирование гидрологии речного бассейна и вычисления концентрации неточечных источников загрязнения, а также приведено сравнение с данными натурных наблюдений гидрологического поста. Результаты моделирования могут быть использованы при планировании социального и экономического развития региона.

**Ключевые слова:** перенос загрязнения в воде, BASINS, HSPF, моделирование, БПК.

**Введение.** Бассейн реки Или расположен на территории Китая, Казахстана и отчасти Кыргызстана. Бассейн дает около 80% объема воды, поступающей в озеро Балхаш. Засушливый климат региона и большая антропогенная нагрузка (сельское хозяйство, гидроэнергетика, увеличение населения и рост промышленного загрязнения) негативно влияет на экологию бассейна и ставит под вопрос существование озера Балхаш. Речная сеть бассейна реки Или, охватывающая территорию 119 тыс. кв. км, сливает воды в озеро Балхаш – третий по величине внутриконтинентальный водоем, после Каспийского и Аральского морей. Отличительная особенность бассейна является орографическая и климатическая неоднородность, большое разнообразие природных условий. В системе экономики Казахстана бассейн представляет собой многоотраслевой хозяйственный комплекс, который характеризуется экологически опасными предприятиями добывающей отрасли и цветной металлургии. На территории Казахстана формируется порядка 30% водных ресурсов реки Или. Кроме рек Чарын и Шилик, в левобережной части бассейна в среднем течении, р. Или принимает еще ряд горных рек: Тургень, Есик, Талгар, Каскелен с притоками Малая и Большая Алматинки, Кырты, формирующие стоки на северном склоне Заилийского Алатау [3]. Для произведения расчетов в модели HSPF, предварительно был построен водораздел бассейна реки Или. Для этого были загружены данные региональных агентств. Были получены и обработаны следующие данные ГИС ЦМР, растительный покров и речные сети, а также климатические данные, такие как осадки и эвапотранспирация.

**1. Основная часть** Водораздел бассейна реки был построен в программном обеспечении BASINS с использованием инструмента Watershed delineation tool, который позволил разделить бассейн на гидрологически связанные между собой суб-бассейны [4]. Точность вывода модели зависит от пространственных и временных размеров дискретизации. Установка уровня дискретизации модели в HSPF известна как «сегментация» или процесс создания сегментов модели. Модельные сегменты создаются для учета различий в метеорологических данных, топографии, вариациях почв и т.д. Сегменты модели - это суб-районы водораздела, которые соединены речной сетью. Обязательные свойства, необходимые для представления неоднородности модельного сегмента, включают:

1. Метеорологические данные или количество осадков;
2. Тип почвы;
3. Условия землепользования;
4. Характеристики течения;



5. Другие физические характеристики (инфильтрация, сухой склон и т.д.).

Разделение водосбора на модельные сегменты имеет ряд преимуществ, особенно для бассейна, где требуется более одной репрезентативной метеорологической станции для адекватного представления колебаний климата. На рисунке 1 представлен водораздел реки Или, с указанием точек, для которых были получены метеорологические данные.

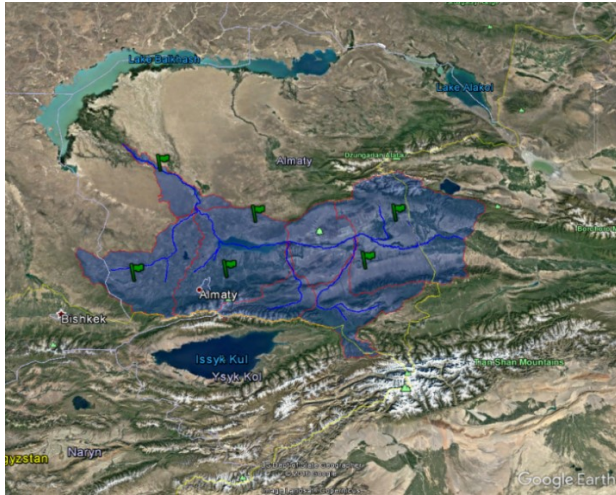


Рисунок 1 – Бассейн реки Или

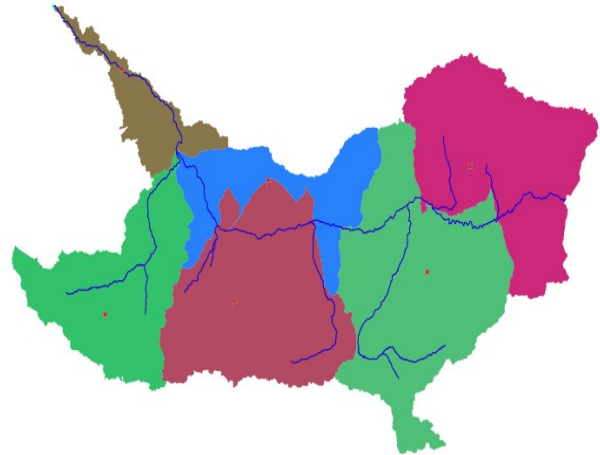


Рисунок 2 – Метеорологические зоны бассейна

На рисунке синим цветом обозначено основное течение реки Или, светло-синим бассейн реки, красным цветом представлены линии водоразделов (суб-бассейны), а зелеными флажками указаны точки, для которых были получены метеоданные. После сегментации во линиям суб-бассейнов и точек метеоданных были выделены следующие суб-районы (зоны), смотреть рисунок 2.

Для каждой зоны используется следующие метеорологические данные, таблица 1.

Таблица 1 – Набор метеорологических данных

Набор данных	Описание параметра	Единицы измерения
PREC	осадки	дюйм
CLOU	облачный покров	0-10
ATEM	температура	°F
WIND	скорость ветра	миль/час
SOLR	солнечная радиация	МДж/м <sup>2</sup>
PEVT	потенциальная эвапотранспирация	дюйм
DEWP	температура точки росы	°F

На рисунке 3, представлен файл метеорологических данных. В столбце Location обозначены зоны. Также в столбце Constituent указаны наборы данных в соответствии с таблицей 1.

Проект модели HSPF представлен на рисунке 4. Файл проекта имеет расширение usi и является основным конфигурационным файлом для расчетов в модели. В данном файле прописываются пути к файлу метеорологии, входным и выходным файлам, задается на какой период производится моделирование, а также указываются моделируемые параметры.

Модуль расчета переноса загрязнения реализован в виде WCF (Windows Communication Foundation) веб-службы. Выбор данной технологии основан на передаче входных параметров в виде XML-кода без конвертации в SOAP. Веб-служба написана на языке C# и опубликована на локальном IIS (Internet Information Server) [5]. В веб-службе реализована логика формирования входного конфигурационного usi файла (User control input) и выходного wdm файла (Watershed Data Management)) [5]. Функции записи в UCI и WDM файлов написаны на языке Python и представлены на рисунке 6.

DSN	Scenario	Location	Constituent	Start	End	DSN
13	OBSERVED	LJ1	ATEM	1975/1/1	43074.5	2017/1/1
14	OBSERVED	LJ1	WRD	1975/1/1	43074.5	2017/1/1
15	OBSERVED	LJ1	SOIL	1975/1/1	43074.5	2017/1/1
16	OBSERVED	LJ1	PEVI	1975/1/1	43074.5	2017/1/1
17	OBSERVED	LJ1	CEVP	1975/1/1	43074.5	2017/1/1
18	OBSERVED	LJ1	CLU	1975/1/1	43074.5	2017/1/1
21	OBSERVED	LJ2	PREC	1975/1/1	43074.5	2017/1/1
23	OBSERVED	LJ2	ATEM	1975/1/1	43074.5	2017/1/1
24	OBSERVED	LJ2	WRD	1975/1/1	43074.5	2017/1/1
25	OBSERVED	LJ2	SOIL	1975/1/1	43074.5	2017/1/1
26	OBSERVED	LJ2	PEVI	1975/1/1	43074.5	2017/1/1
27	OBSERVED	LJ2	CEVP	1975/1/1	43074.5	2017/1/1
28	OBSERVED	LJ2	CLU	1975/1/1	43074.5	2017/1/1
29	OBSERVED	LJ3	WRD	1975/1/1	43074.5	2017/1/1
31	OBSERVED	LJ3	PREC	1975/1/1	43074.5	2017/1/1
32	OBSERVED	LJ3	ATEM	1975/1/1	43074.5	2017/1/1
34	OBSERVED	LJ3	WRD	1975/1/1	43074.5	2017/1/1
35	OBSERVED	LJ3	SOIL	1975/1/1	43074.5	2017/1/1
36	OBSERVED	LJ3	PEVI	1975/1/1	43074.5	2017/1/1
37	OBSERVED	LJ3	CEVP	1975/1/1	43074.5	2017/1/1
38	OBSERVED	LJ3	CLU	1975/1/1	43074.5	2017/1/1
41	OBSERVED	LJ4	PREC	1975/1/1	43074.5	2017/1/1
43	OBSERVED	LJ4	ATEM	1975/1/1	43074.5	2017/1/1
44	OBSERVED	LJ4	WRD	1975/1/1	43074.5	2017/1/1
45	OBSERVED	LJ4	SOIL	1975/1/1	43074.5	2017/1/1
46	OBSERVED	LJ4	PEVI	1975/1/1	43074.5	2017/1/1
47	OBSERVED	LJ4	CEVP	1975/1/1	43074.5	2017/1/1
48	OBSERVED	LJ4	CLU	1975/1/1	43074.5	2017/1/1
51	OBSERVED	LJ5	PREC	1975/1/1	43074.5	2017/1/1
53	OBSERVED	LJ5	ATEM	1975/1/1	43074.5	2017/1/1
54	OBSERVED	LJ5	WRD	1975/1/1	43074.5	2017/1/1
55	OBSERVED	LJ5	SOIL	1975/1/1	43074.5	2017/1/1
56	OBSERVED	LJ5	PEVI	1975/1/1	43074.5	2017/1/1
57	OBSERVED	LJ5	CEVP	1975/1/1	43074.5	2017/1/1
58	OBSERVED	LJ5	CLU	1975/1/1	43074.5	2017/1/1
63	OBSERVED	LJ6	PREC	1975/1/1	43074.5	2017/1/1
64	OBSERVED	LJ6	ATEM	1975/1/1	43074.5	2017/1/1
65	OBSERVED	LJ6	WRD	1975/1/1	43074.5	2017/1/1
66	OBSERVED	LJ6	SOIL	1975/1/1	43074.5	2017/1/1
68	OBSERVED	LJ6	PEVI	1975/1/1	43074.5	2017/1/1
67	OBSERVED	LJ6	CEVP	1975/1/1	43074.5	2017/1/1
68	OBSERVED	LJ6	CLU	1975/1/1	43074.5	2017/1/1

Рисунок 3 – Обработанные метеорологические данные для каждой зоны

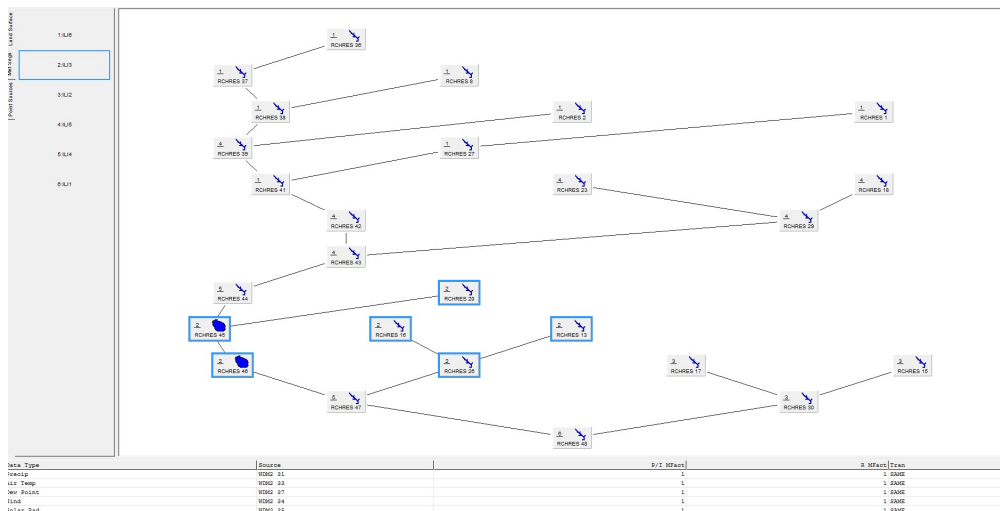


Рисунок 4 – Проект модели HSPF

Функция write\_to\_usi осуществляет запись в конфигурационный файл. Запись включает набор параметров, на основании которых определяется:

- 1) Речной участок, для которого производится расчет;
- 2) Загрязнитель, в качестве загрязнителя могут быть как точечные, так и не точечные источники загрязнения;
- 3) Номер временного ряда, в котором будет записан результат расчета.

Функция write\_to\_wdmout осуществляет создание временного ряда в выходном файле, согласно рисунку 5 Balkash\_test.wdm. Временный ряд должен быть создан для каждого нового параметра, записанного в usi файл, иначе расчеты будут проведены с ошибкой.

Веб-службой реализовано последовательный вызов этих функций с проверкой данных. На рисунке 7 представлен выходной wdm файл, в который были добавлены новые временные ряды. Они содержат информацию о речном участке (Location), Вычисляемый параметр (Constituent), и DSN (Dataset number) Номер временного ряда. DSN является уникальным и позволяет записывать или получать данные с временного ряда.

**2. Результаты моделирования** Величина загрязнения на каждом участке зависит от разности между поступлением загрязняющих веществ на участок (с верхнего участка или от источников загрязнения на данном участке) и выносом загрязнителей на следующий по

```

RUN

GLOBAL
UCI Created by WinHSPF for Balkash_test
START      1980/01/01 00:00  END    2016/12/31 24:00
RUN INTERP OUTPT LEVELS    1    0
RESUME     0 RUN      1                UNITS    1
END GLOBAL

FILES
<FILE> <UN#>***<----FILE NAME----->
MESSU    24  Balkash_test.ech
          91  Balkash_test.out
WDM1     25  Balkash_test.wdm
WDM2     26  ..\..\temp\Meteo_Ili_19790101_20161231.wdm
BINO     92  Balkash_test.hbn
END FILES

EXT TARGETS
<-Volume-> <-Grp> <-Member-><-Mult-->Tran <-Volume-> <Member> Tsys Aggr Amd ***
<Name>    x      <Name> x x<-factor->strg <Name>    x <Name>qf  tem strg strg***
RCHRES    1 HYDR  RO   1 1          AVER WDM1 1003 FLOW 1 ENGL AGGR REPL
RCHRES    2 HYDR  RO   1 1          AVER WDM1 1004 FLOW 1 ENGL AGGR REPL
RCHRES    8 HYDR  RO   1 1          AVER WDM1 1005 FLOW 1 ENGL AGGR REPL
RCHRES   13 HYDR  RO   1 1          AVER WDM1 1006 FLOW 1 ENGL AGGR REPL
RCHRES   15 HYDR  RO   1 1          AVER WDM1 1007 FLOW 1 ENGL AGGR REPL
RCHRES   27 NUTRX DNUST 1 1          AVER WDM1 3002 DNUST1 1 ENGL AGGR REPL
RCHRES   45 HYDR  RO   1 1          AVER WDM1 1002 FLOW 1 ENGL AGGR REPL
RCHRES   45 OXRX  BOD   1 1          AVER WDM1 2006 BOD   1 ENGL AGGR REPL
RCHRES   46 OXRX  DOX   1 1          AVER WDM1 3001 DOX   1 ENGL AGGR REPL
RCHRES   47 OXRX  BOD   1 1          AVER WDM1 2002 BOD   1 ENGL AGGR REPL
RCHRES   48 HYDR  RO   1 1          AVER WDM1 101 FLOW 1 ENGL AGGR REPL
RCHRES   48 HYDR  RO   1 1          AVER WDM1 1001 FLOW 1 ENGL AGGR REPL
RCHRES   48 OXRX  BOD   1 1          AVER WDM1 2001 BOD   1 ENGL AGGR REPL
RCHRES   48 NUTRX DNUST 1 1          AVER WDM1 4001 DNUST1 1 ENGL AGGR REPL
RCHRES   48 NUTRX DNUST 2 1          AVER WDM1 4002 DNUST2 1 ENGL AGGR REPL
RCHRES   48 NUTRX DNUST 3 1          AVER WDM1 4003 DNUST3 1 ENGL AGGR REPL
RCHRES   48 OXRX  DOX   1 1          AVER WDM1 3051 DOX   1 ENGL AGGR REPL
END EXT TARGETS

```

Рисунок 5 – Конфигурационный файл модели HSPF

```

import os, sys, re, datetime
def write_to_uci(ucifile_path, operation_type, operation_number,
                operation_section, section_variable_name, dataset_number, constituent_name):
# -operation type (e.g., PERLND, IMPLND, RCHRES)
# -operation number (e.g., 101, 102)
# -operation section (e.g., PKWATER, SEDMNT, HYDR)
# -section variable name (e.g., PERO, SURO, SURS)
if os.path.isfile(ucifile_path):
    try:
        file=open(ucifile_path,"r")
        indata=file.read().split('\n')
        outdata=""
        for line in indata:
            ext_target_line = re.search("END EXT TARGETS", line)
            if ext_target_line is None:
                outdata+=line+"\n"
            else:
                outdata += operation_type + " " + operation_number + " " + operation_section + " " + section_variable_name + " 1 1
                AVER WDM1 "+dataset_number+" "+constituent_name+" 1 ENGL AGGR REPL\n"
                outdata += "END EXT TARGETS \n"
        file.close()
        file=open(ucifile_path,"w")
        file.write(outdata)
        file.close()
    except:
        exit(1)

def write_to_wdmout(wdmfile_path, scenario, location, dataset_number, constituent_name):
from pyhspf import WDMUtil
wdm = WDMUtil()
if os.path.isfile(wdmfile_path):
    try:
        wdm.open(wdmfile_path,'rw')
        #dsns = wdm.get_datasets(wdmfile)
        #print(dsns)
        #tstypes = [wdm.get_attribute(wdmfile, n, 'TSTYPE') for n in dsns]
        #print(tstypes)
        attributes = {
            'TSTYPE': constituent_name,
            'TCODE ': 4,
            'TSSSTEP': 1,
            'TIFORM': 1,
            'IDSCEN': scenario,
            'IDLOCN': location
        }
        wdm.create_dataset(wdmfile_path, dataset_number, attributes)
        wdm.close(wdmfile_path)
    except:
        exit(1)

```

Рисунок 6 – Скриншот кода записи

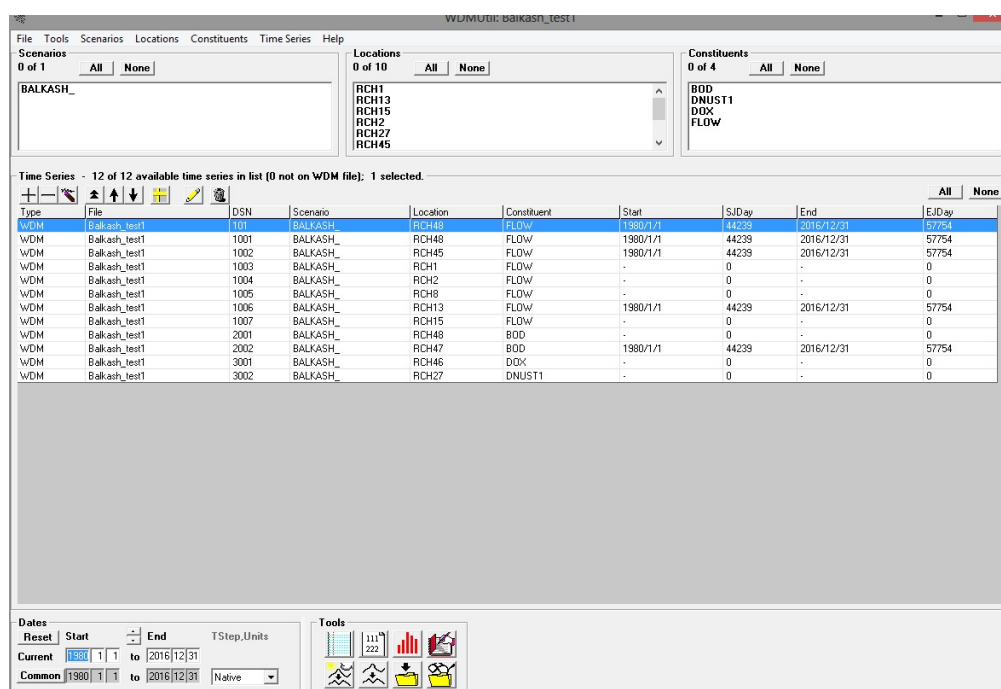


Рисунок 7 – Выходной wdm файл

течению участок. На рисунке 8 представлены результаты моделирования расхода воды для участка №48 (рисунок 4) реке Или. Данные представлены в американских единицах измерения кубический фут в секунду ( $\text{ft}^3/\text{s}$ ). Как видно из рисунка среднегодовое значение расхода воды в реке составляет  $\sim 20000$  кубических футов в секунду, при конвертации получается  $\sim 566$  кубических метров в секунду ( $\text{m}^3/\text{c}$ ) [6]. Согласно данным института географии среднегодовой расход воды в реке составил 520 кубических метров в секунду. Тем самым отклонение составило  $\sim 8\%$ .

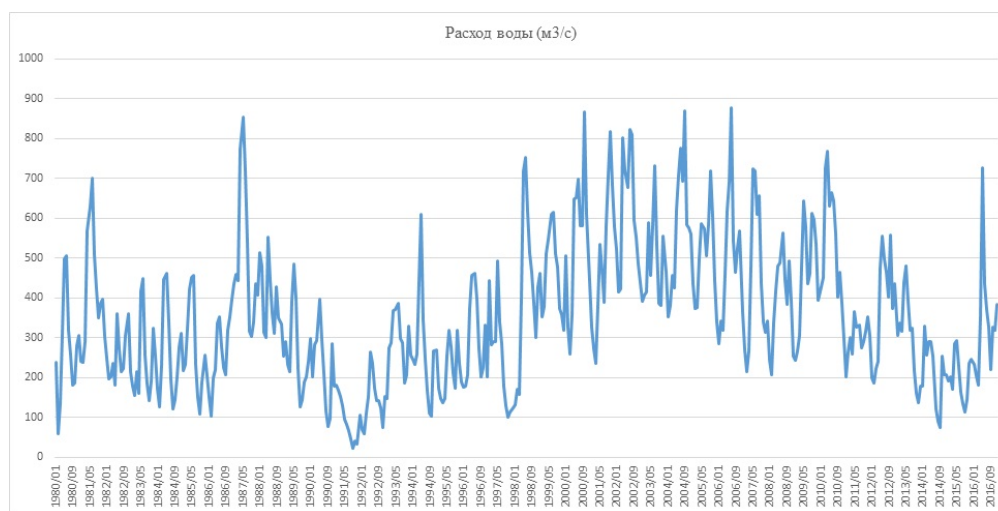


Рисунок 8 – Результаты моделирования расхода воды в устьевом створе

На рисунке 9 представлен результат моделирования концентрации БПК (Биологическое потребление кислорода) ( $\text{мг/л}$ ) – показатель качества воды, характеризующий суммарное содержание в воде органических веществ [7, 8].

На рисунке 10 представлен результат моделирования концентрации растворенных нитратов ( $\text{NO}_3$ ) ( $\text{мг/л}$ ).

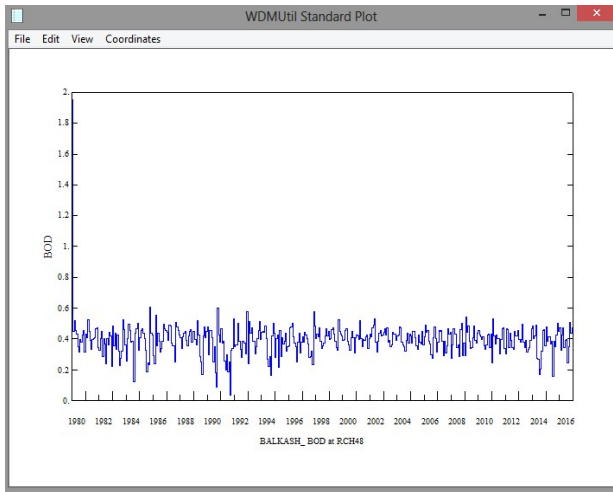


Рисунок 9 – Результаты моделирования концентрации БПК на участке №48

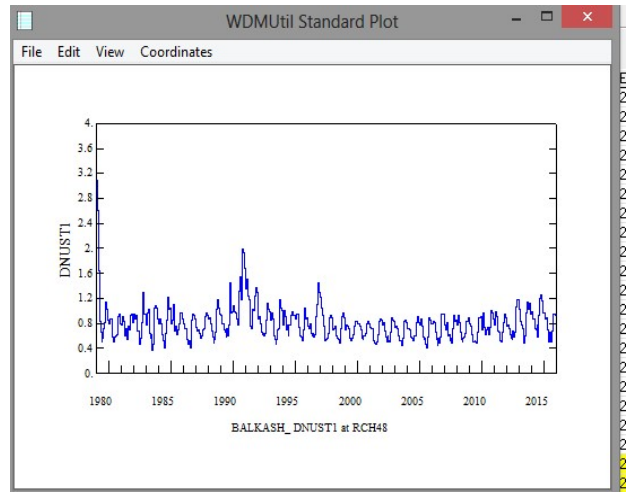


Рисунок 10 – Результат моделирования концентрации NO3 для участка №48

На рисунке 11 представлен результат моделирования концентрации растворенного аммония (NO4) (мг/л).

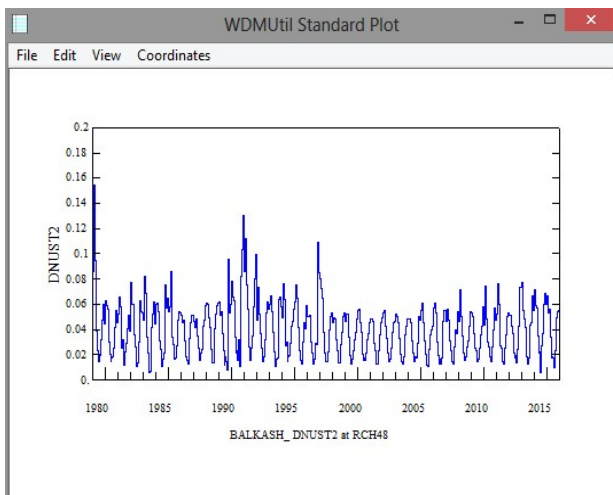


Рисунок 11 – Результат моделирования концентрации NO4 в устьевом створе (участок №48)

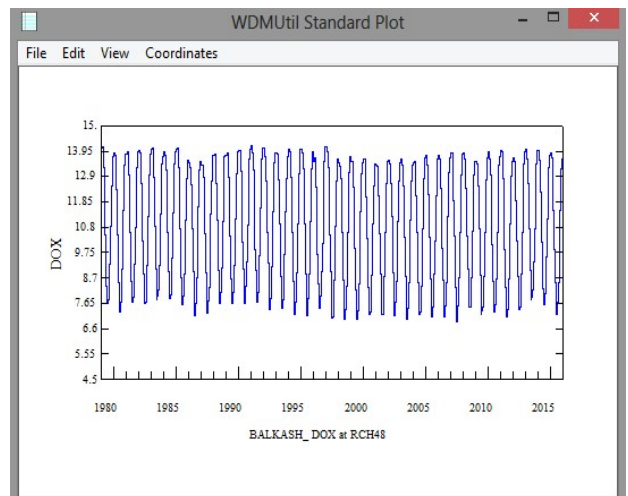


Рисунок 12 – Концентрация растворенного кислорода

На рисунке 12 представлен результат моделирования концентрации растворенного кислорода (мг/л) в устьевом створе (участок №48)

**3. Выводы.** Оценка качества воды производится по критерию превышения ПДК (предельной допустимой концентрации). Для каждого речного участка (рисунок 4), на каждый временной интервал вычислены расход воды, суммарный объем загрязнителя, концентрации загрязняющих веществ. Величина загрязнения на каждом из участков зависит от разности между поступлением загрязняющих веществ на участок (с верхнего участка или источников загрязнения на данном участке) и выносом загрязнителей на следующий по течению участок.

### Список литературы

1 Butcher J., Tech T. Lake Whatcom Models Review: Independent review performed by Tetra Tech for the Washington State Department of Ecology [Электрон.ресурс]- 2008 - No.09-10-013.-P. 38.- URL: <https://fortress.wa.gov/ecy/publications/documents/0910013.pdf> (дата обращения: 05.05.2018)

- 2 Кеншимов А. Трансграничный диалог и сотрудничество в бассейне реки Иле-Балхаш: Материалы промежуточного отчета UNDP [Электрон.ресурс]. -2010. -URL: <http://centralasia.iwlearn.org/iniciativy-komponenty-proekta/nacionalnyi-komponent-v-kazahstane/ili-balhash/viewset-language=ru> (дата обращения: 05.05.2018)
- 3 Джамалов Д.К., Нурсейтов Д.Б., Готовцев А.В. Сравнение программных комплексов "Basins" и "WPI-RQC" на уровне концептуальных описаний и на примере моделирования качества воды в реке Чарын // Водные ресурсы, экология и гидрологическая безопасность: Сборник трудов X международной научной конференции молодых ученых и талантливых студентов, Москва, Россия, 2016. - Москва, 2016. -С.104-109.
- 4 Windows Communication Foundation: Материал из Википедии - свободной энциклопедии [Электрон.ресурс].- URL: [https://ru.wikipedia.org/wiki/Windows\\_Communication\\_Foundation](https://ru.wikipedia.org/wiki/Windows_Communication_Foundation) (дата обращения 05.05.2018)
- 5 Murphy E.A., Ishii A.L. Watershed Data Management Database for Salt Creek Streamflow Simulation, DuPage County, Illinois: U.S. Geological Survey Open-File Report, 2006.P. 34.-URL: <https://pubs.usgs.gov/of/2006/1248/pdf/ofr2006-1248.pdf> (дата обращения 05.05.2018)
- 6 Jamalov Jalal K, Nurseitov Daniyar B, Bostanbekov Kairat A Modelling of non-point source pollution transport for the Charyn River Basin // Computer Modelling New Technologies - 2016. - Т.20(4). - С.37-43. -URL: <http://cmnt.lv/upload-files/ns-29art05-CMNT2004-Jamalov.pdf> (дата обращения 05.05.2018)
- 7 Муравьев А.Г. Руководство по определению качества воды полевыми методами. 3-е изд. -СПб: Кримас+, 2009. - 248 с.
- 8 Проваторова В.С., Азимов А.А., Готовцев А.В. Алгоритм определения биохимической потребности в кислороде и константы скорости биохимического потребления кислорода методом итераций // Водные ресурсы, экология и гидрологическая безопасность: Сборник трудов X международной научной конференции молодых ученых и талантливых студентов, Москва, Россия, 2016. - Москва, 2016. -С.178-183.

Д.К. Джамалов, Д.Б. Нурсейтов

*Қ.И.Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті, Алматы, Қазақстан*

#### **HSPF бағдарламалық жасақтамасында Іле өзені алабында ластанудың тасымалын моделдеу әдістемесі**

**Аннотация:** Жұмыста Іле өзенінің бассейнінде ластанудың тасымалдануын модельдеу нәтижелері келтірілген. Су объектілеріне ластанушы заттарды тастау және оның таралуын болжаудың орындылығы негізделген. Су объектілерінің таратылған параметрлерінің динамикасы туралы ақпарат алудың маңызды әдістемелік құралы ретінде имитациялық модельдеу қарастырылады. HSPF математикалық моделі ластанудың тасымалдану сценарийлерін модельдеу үшін қолданыған. Есептеулерге өзен бассейнінің гидрологиясын модельдеу, сондай-ақ ластанудың нүктелік емес (шашыраңқы) көздерінің шоғырлануын есептеу, және де нәтижелерді гидрологиялық байқау станцияларының деректерімен салыстыру кіреді. Модельдеу нәтижелерін аймақтың әлеуметтік-экономикалық дамуын жоспарлау үшін пайдалануға болады.

**Түйін сөздер:** BASINS, HSPF, модельдеу, суда ластануды тасымалдау.

J.K. Jamalov, D. B. Nurseitov

*Satpayev University, Almaty, Kazakhstan*

#### **Pollution transport modeling methodology in the HSPF software on the Ili river basin**

**Abstract:** The paper presents the results of modeling the transport of pollution in the Ili river basin. The expediency of forecasting the discharge and spread of pollutants into water bodies is justified. Simulation modeling is considered as an essential methodological supplement for obtaining information on the dynamics of distributed parameters of water objects. The results of pollution transport simulation obtained by using mathematical model – HSPF. The calculations include the modeling of the hydrology of the river basin and the calculation of the concentration of non-point sources of pollution. The comparison with the data of natural hydrological observation post. The results of modeling can be used in planning the social and economic development of the region.

**Keywords:** Simulation, BASINS, Watershed Delineation, HSPF, pollution transport in water, BOD, nitrate, dissolved oxygen.

## References

- 1 Butcher J., Tech T. Lake Whatcom Models Review:Independent review performed by Tetra Tech for the Washington State Department of Ecology,09-10-013.38.(2008) Available at: <https://fortress.wa.gov/ecy/publications/documents/0910013.pdf> (accessed 05.05.2018)
- 2 Kenshimov A. Transgranichnyi dialog i sotrudnichestvo v bassejne reki Ile-Balkhash [Transboundary Dialogue and Cooperation in the Ile-Balkhash River Basin], Materialy promezhutochnogo otcheta UNDP [Proceedings of the UNDP Interim Report]. -2010. Available at : <http://centralasia.iwlearn.org/iniciativy-komponenty-proekta/nacionalnyi-komponent-v-kazahstane/ili-balhash/viewset-language=ru> (accessed 05.05.2018) [in Russian].
- 3 Jamalov J.K., Nurseitov D.B., Gotovtsev A.V. Sravnenie programmyh kompleksov "Basins" i "WPI-RQC" na urovne konceptual'nyh opisaniy i na primere modelirovaniya kachestva vody v reke Charyn [Comparison of the "Basins" and "WPI-RQC" software complexes at the level of conceptual descriptions and the example of water quality modeling in the Charyn river]. Sbornik trudov X mezhdunarodnoy nauchnoy konferencii molodyh uchennyh

- i talantlivykh studentov "Vodnye resursy, ehkologiya i gidrologicheskaya bezopasnost" [Proceeding of the 10th International Scientific Conference of the Young Scientists and Talented Students "Water Resources, Ecology, and Hydrological Safety"] Moscow, 2016. -pp. C.104-109.
- 4 Windows Communication Foundation: Material iz Wikipedii - svobodnoy entsiklopedii [Information from Wikipedia - the free encyclopedia]. Available at: <https://ru.wikipedia.org/wiki/Windows-Communication-Foundation> (accessed 05.05.2018).
  - 5 Murphy E.A., Ishii A.L. Watershed Data Management Database for Salt Creek Streamflow Simulation, DuPage County, Illinois: U.S. Geological Survey Open-File Report, 2006.-1248, 34 p. Available at <https://pubs.usgs.gov/of/2006/1248/pdf/ofr2006-1248.pdf> (accessed 05.05.2018).
  - 6 Jamalov Jalal K, Nurseitov Daniyar B, Bostanbekov Kairat A Modelling of non-point source pollution transport for the Charyn River Basin // COMPUTER MODELLING NEW TECHNOLOGIES 20(4),37-43(2016). Available at: <http://cmnt.lv/upload-files/ns-29art05-CMNT2004-Jamalov.pdf> (accessed 05.05.2018)
  - 7 Murav'ev A.G. Rukovodstvo po opredeleniyu kachestva vody polevymi metodami [Guidelines for the determination of water quality by field methods] (3rd ed. Krismas, -SPb 2009).
  - 8 Provatorova V.S., Azimov A.A., Gotovtsev A.V. Algoritm opredeleniya biokhimicheskoy potrebnosti v kislorode i konstanty skorosti biokhimicheskogo potrebleniya kisloroda metodom iteratsiy [Algorithm for determining the biochemical oxygen demand and the rate constant of biochemical oxygen consumption by the iteration method]. Sbornik trudov X mezhdunarodnoy nauchnoy konferentsii molodykh uchenykh i talantlivykh studentov "Vodnye resursy, ehkologiya i gidrologicheskaya bezopasnost" [Proceeding of the 10th International Scientific Conference of the Young Scientists and Talented Students "Water Resources, Ecology, and Hydrological Safety"] Moscow, 2016. -pp. C.178-183.

**Сведения об авторах:**

*Джамалов Д. К.* - старший научный сотрудник Национальной научной лаборатории коллективного пользования информационных и космических технологий при КазНТУ имени К.И. Сатпаева., Сатпаева 22, Алматы, Казахстан.

*Нурсейтов Д.Б.* - кандидат физико-математических наук, ассоц. профессор, руководитель Национальной научной лаборатории коллективного пользования информационных и космических технологий при КазНТУ имени К.И. Сатпаева. Сатпаева 22, Алматы, Казахстан.

*Jamalov Jalal K.* - Senior Researcher of National Open Research Laboratory Information and Space Technologies at Kazakh National Research Technical University after K.I. Satpayev, Satpayev str. 22, Almaty, Kazakhstan.

*Nurseitov Daniyar B.* - candidate of physical and mathematical sciences, Associate Professor, Head of National Open Research Laboratory Information and Space Technologies at Kazakh National Research Technical University after K.I. Satpayev, Satpayev str. 22, Almaty, Kazakhstan.

Поступила в редакцию 15.05.2018

**«Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университетінің Хабаршысы. Техникалық ғылымдар және технологиялар сериясы» журналында мақала жариялау ережесі**

**1. Журнал мақсаты.** Техника және технологияның барлық бағыттағы (есептеу техникасы, құрылыс, сәулет, геотехника, геосинтетика, көлік, машинақұрастыру, энергетика, сертификаттау және стандарттау) салаларының теориялық және эксперименталды зерттеулері бойынша мұқият тексеруден өткен ғылыми құндылығы бар мақалалар жариялау.

**2.** Журналда мақала жариялаушы автор мақаланың қол қойылған бір дана қағаз нұсқасын Ғылыми басылымдар бөліміне (редакцияға, мекенжайы: 010008, Қазақстан Республикасы, Астана қаласы, Қ. Сәтпаев көшесі, 2, Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университеті, Бас ғимарат, 408 кабинет) және *vest\_techsci@enu.kz* электрондық поштасына Word, Tex, PDF форматтарындағы нұсқаларын жіберу қажет. Мақала мәтінінің қағаз нұсқасы мен электронды нұсқалары бірдей болулары қажет. Мақалалар қазақ, орыс, ағылшын тілдерінде қабылданады.

**3.** Автордың қолжазбаны редакцияға жіберуі мақаланың Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университетінің хабаршысында басуға келісін, шетел тіліне аударылып қайта басылуына келісін білдіреді. Автор мақаланы редакцияға жіберу арқылы автор туралы мәліметтің дұрыстығына, мақала көшірілмегендігіне (плагиаттың жоқтығына) және басқа да заңсыз көшірмелердің жоқтығына кепілдеме береді.

**4.** Мақаланың көлемі 18 беттен аспауға тиіс (6 беттен бастап).

**5. Мақаланың құрылымы**

**ГТАМРК** <http://grnti.ru/>

**Автор(лар)дың аты-жөні**

**Мекеменің толық атауы, қаласы, мемлекеті** (егер авторлар әртүрлі мекемеде жұмыс жасайтын болса, онда әр автор мен оның жұмыс мекемесі қасында бірдей белгі қойылу керек)

**Автор(лар)дың E-mail-ы**

**Мақала атауы**

**Аннотация** (100-200 сөз; формуласыз, мақаланың атауын мейлінше қайталамауы қажет; әдебиеттерге сілтемелер болмауы қажет; мақаланың құрылысын (кіріспе /мақаланың мақсаты/ міндеттері /қарастырылып отырған сұрақтың тарихы, зерттеу әдістері, нәтижелер/талқылау, қорытынды) сақтай отырып, мақаланың қысқаша мазмұны берілуі қажет).

**Түйін сөздер** (6-8 сөз не сөз тіркесі. Түйін сөздер мақала мазмұнын көрсетіп, мейлінше мақала атауы мен аннотациядағы сөздерді қайталамай, мақала мазмұнындағы сөздерді қолдану қажет. Сонымен қатар, ақпараттық-ізвестіру жүйелерінде мақаланы жеңіл табуға мүмкіндік беретін ғылым салаларының терминдерін қолдану қажет).

**Негізгі мәтін** мақаланың мақсаты/ міндеттері/ қарастырылып отырған сұрақтың тарихы, зерттеу әдістері,нәтижелер/талқылау, қорытынды бөлімдерін қамтуы қажет.

**Таблица, суреттер** – аталғаннан кейін орналастырылады. Әр таблица, сурет қасында оның аталуы болуы қажет. Сурет айқын, сканерден өтпеген болуы керек.

Мақаладағы **формулалар** тек мәтінде оларға сілтеме берілсе ғана номерленеді.

Жалпы қолданыста бар **аббревиатуралар** мен **қысқартулардан** басқалары міндетті түрде алғаш қолданғанда түсіндірілуі берілуі қажет. **Қаржылай көмек туралы** ақпарат бірінші бетте көрсетіледі.

**Әдебиеттер тізімі**

Мәтінде әдібиеттерге сілтемелер тікжақшаға алынады. Мәтіндегі әдебиеттер тізіміне сілтемелердің номерленуі мәтінде қолданылуына қатысты жүргізіліде: мәтінде кездескен әдебиетке алғашқы сілтеме [1] арқылы, екінші сілтеме [2] арқылы т.с.с. жүргізіледі.

Кітапқа жасалатын сілтемелерде қолданылған беттері де көрсетілуі керек (мысалы, [1, 45 бет]). Жарияланбаған еңбектерге сілтемелер жасалмайды. Сонымен қатар, рецензиядан өтпейтін басылымдарға да сілтемелер жасалмайды (әдебиеттер тізімін, әдебиеттер тізімінің ағылшынша әзірлеу үлгілерін төмендегі мақаланы рәсімдеу үлгісінен қараңыз).

Мақала соңындағы әдебиеттер тізімінен кейін **библиографиялық мәліметтер** орыс және ағылшын тілінде (егер мақала қазақ тілінде жазылса), қазақ және ағылшын тілінде (егер мақала орыс тілінде жазылса), орыс және қазақ тілінде (егер мақала ағылшын тілінде жазылған болса) беріледі.

**Авторлар туралы мәлімет:** автордың аты-жөні, ғылыми атағы, қызметі, жұмыс орны, жұмыс орнының мекен-жайы, теелфон, e-mail – қазақ, орыс және ағылшын тілдерінде толтырылады.

**6.** Қолжазба мұқият тексерілген болуы қажет. Техникалық талаптарға сай келмеген қолжазбалар қайта өңдеуге қайтарылады. Қолжазбаның қайтарылуы оның журналда басылуына жіберілуін білдірмейді.

**7.** Редакцияға түскен мақала жабық (анонимді) тексеруге жіберіледі. Барлық рецензиялар авторларға жіберіледі. Автор (рецензент мақаланы түзетуге ұсыныс берген жағдайда) үш күн аралығында қайта қарап, қолжазбаның түзетілген нұсқасын редакцияға қайта жіберуі керек.

Рецензент жарамсыз деп таныған мақала қайтара қарастырылмайды. Мақаланың түзетілген нұсқасы мен автордың рецензентке жауабы редакцияға жіберіледі.

**8. Төлемақы.** Басылымға рұқсат етілген мақала авторларына төлем жасау туралы ескертіледі. Төлем көлемі 2018 жылы 4500 тенге – ЕҰУ қызметкерлері үшін және 5500 тенге басқа ұйым қызметкерлеріне.



**Реквизиттер:**

РГП на ПХВ "Евразийский национальный университет им .Л.Н.Гумилева"МОНРК  
Столичный филиал АО"Цеснабанк"

КБЕ 16

БИН 010140003594

БИК TSES KZ KA

Счет в кодировке IBAN-

KZ91998BTV0000003104-

"За публикацию ФИО автора"

**Provision on articles submitted to the journal "Bulletin of L.N. Gumilyov Eurasian National University.  
Technical Science and Technology series"**

**1. Purpose of the journal.** Publication of carefully selected original scientific works devoted to scientific issues in all areas of engineering and technology: construction, architecture, geotechnics, geosynthesis, transport, engineering, energy, certification and standardization, computer technology.

2. An author who wishes to publish an article in a journal must submit the article in hard copy (printed version) in one copy, signed by the author to the scientific publication office (at the address: 010008, Republic of Kazakhstan, Astana, Satpayev St., 2. L.N. Gumilyov Eurasian National University, Main Building, room 408) and by e-mail *vest\_techsci@enu.kz* in Word, PDF and Tex format. At the same time, the correspondence between Tex-version, Word-version, PDF-version and the hard copy must be strictly maintained.

Language of publications: Kazakh, Russian, English.

**3. Submission of articles to the scientific publication office means the authors' consent to the right of the Publisher, L.N. Gumilyov Eurasian National University, to publish articles in the journal and the re-publication of it in any foreign language. Submitting the text of the work for publication in the journal, the author guarantees the correctness of all information about himself, the lack of plagiarism and other forms of improper borrowing in the article, the proper formulation of all borrowings of text, tables, diagrams, illustrations.**

4. The volume of the article should not exceed 18 pages (from 6 pages).

**5. Structure of the article**

**GRNTI** <http://grnti.ru/>

**Initials and Surname of the author (s)**

**Full name of the organization, city, country** (if the authors work in different organizations, you need to put the same icon next to the name of the author and the corresponding organization)

**Author's e-mail (s)**

**Article title**

**Abstract** (100-200 words, it should not contain a formula, the article title should not repeat in the content, it should not contain bibliographic references, it should reflect the summary of the article, preserving the structure of the article - introduction/ problem statement/ goals/ history, research methods, results /discussion, conclusion).

**Key words** (6-8 words/word combination. Keywords should reflect the main content of the article, use terms from the article, as well as terms that define the subject area and include other important concepts that make it easier and more convenient to find the article using the information retrieval system).

**The main text of the article** should contain an introduction/ problem statement/ goals/ history, research methods, results / discussion, conclusion. Tables, figures should be placed after the mention. Each illustration should be followed by an inscription. Figures should be clear, clean, not scanned.

In the article, only those **formulas** are numbered, to which the text has references.

All **abbreviations**, with the exception of those known to be generally known, must be deciphered when first used in the text.

Information on **the financial** support of the article is indicated on the first page in the form of a footnote.

**References**

In the text references are indicated in square brackets. References should be numbered strictly in the order of the mention in the text. The first reference in the text to the literature should have the number [1], the second - [2], etc. The reference to the book in the main text of the article should be accompanied by an indication of the pages used (for example, [1, 45 p.]). References to unpublished works are not allowed.

Unreasonable references to unreviewed publications (examples of the description of the list of literature, descriptions of the list of literature in English, see below in the sample of article design).

At the end of the article, after the list of references, it is necessary to indicate bibliographic data in Russian and English (if the article is in Kazakh), in Kazakh and English (if the article is in Russian) and in Russian and Kazakh languages (if the article is English language).

**Information about authors:** surname, name, patronymic, scientific degree, position, place of work, full work address, telephone, e-mail - in Kazakh, Russian and English.

6. The article must be **carefully verified**. Articles that do not meet technical requirements will be returned for revision. Returning for revision does not mean that the article has been accepted for publication.

**7. Work with electronic proofreading.** Articles received by the Department of Scientific Publications (editorial office) are sent to anonymous review. All reviews of the article are sent to the author. The authors must send the proof of the article within three days.

Articles that receive a negative review for a second review are not accepted. Corrected versions of articles and the author's response to the reviewer are sent to the editorial office. Articles that have positive reviews are submitted to the editorial boards of the journal for discussion and approval for publication.

**Periodicity of the journal:** 4 times a year.

**8. Payment.** Authors who have received a positive conclusion for publication should make payment on the following requisites (for ENU employees - 4,500 tenge, for outside organizations - 5,500 tenge):

**Requisites:**

РГП на ПХВ "Евразийский национальный университет им .Л.Н.Гумилева"МОНРК  
Столичный филиал АО"Цеснабанк"  
Цеснабанк: КБЕ  
ВИН 010140003594  
БИК TSES KZ KA  
Счет в кодировке IBAN-  
KZ91998BTV0000003104-  
"За публикацию ФИО автора"

**Положение о рукописях, представляемых в журнал «Вестник Евразийского национального университета имени Л.Н.Гумилева. Серия Технические науки и технологии»**

1. **Цель журнала.** Публикация тщательно отобранных оригинальных научных работ в области техники и технологий: строительство, архитектура, геотехника, геосинтетика, транспорт, машиностроение, энергетика, сертификация и стандартизация, вычислительная техника.

2. Автору, желающему опубликовать статью в журнале необходимо представить рукопись в твердой копии (распечатанном варианте) в одном экземпляре, подписанном автором в Отдел научных изданий (по адресу: 010008, Казахстан, г.Астана, ул. Сатпаева, 2, Евразийский национальный университет им. Л.Н.Гумилева, Учебно-административный корпус, каб. 408) и по e-mail [vest\\_techsci@enu.kz](mailto:vest_techsci@enu.kz) в формате Tex, PDF и Word. При этом должно быть строго выдержано соответствие между Tex-файлом, Word-файлом, PDF-файлом и твердой копией.

**Язык публикаций:** Казахский, русский, английский.

3. Отправление статей в редакцию означает согласие авторов на право Издателя, Евразийского национального университета имени Л.Н. Гумилева, издания статей в журнале и переиздания их на любом иностранном языке. Представляя текст работы для публикации в журнале, автор гарантирует правильность всех сведений о себе, отсутствие плагиата и других форм неправомерного заимствования в рукописи, надлежащее оформление всех заимствований текста, таблиц, схем, иллюстраций.

4. Объем статьи не должен превышать 18 страниц (от 6 страниц).

5. **Схема построения статьи**

**ГРНТИ** <http://grnti.ru/>

**Инициалы и Фамилию автора(ов)**

**Полное наименование организации, город, страна** (если авторы работают в разных организациях, необходимо поставить одинаковый значок около фамилии автора и соответствующей организации)

**E-mail** автора(ов)

**Название статьи**

**Аннотация** (100-200 слов; не должна содержать формулы, по содержанию повторять название статьи; не должна содержать библиографические ссылки; должна отражать краткое содержание статьи, сохраняя структуру статьи – введение/ постановка задачи/ цели/ история, методы исследования, результаты/обсуждение, заключение/выводы).

**Ключевые слова** (6-8 слов/словосочетаний). Ключевые слова должны отражать основное содержание статьи, использовать термины из текста статьи, а также термины, определяющие предметную область и включающие другие важные понятия, позволяющие облегчить и расширить возможности нахождения статьи средствами информационно-поисковой системы).

**Основной текст статьи** должен содержать введение/ постановку задачи/ цели/ историю, методы исследования, результаты/обсуждение, заключение/выводы.

**Таблицы, рисунки** необходимо располагать после упоминания. С каждой иллюстрацией должна следовать надпись. Рисунки должны быть четкими, чистыми, несканированными.

В статье нумеруются лишь те **формулы**, на которые по тексту есть ссылки.

Все **аббревиатуры** и сокращения, за исключением заведомо общеизвестных, должны быть расшифрованы при первом употреблении в тексте.

Сведения о **финансовой поддержке** работы указываются на первой странице в виде сноски.

**Список литературы**

В тексте ссылки обозначаются в квадратных скобках. Ссылки должны быть пронумерованы строго по порядку упоминания в тексте. Первая ссылка в тексте на литературу должна иметь номер [1], вторая - [2] и т.д. Ссылка на книгу в основном тексте статьи должна сопровождаться указанием использованных страниц (например, [1, 45 стр.]). Ссылки на неопубликованные работы не допускаются. Нежелательны ссылки на нецензурируемые издания (примеры описания списка литературы, описания списка литературы на английском языке см. ниже в образце оформления статьи).

В конце статьи, после списка литературы, необходимо указать **библиографические данные** на русском и английском языках (если статья оформлена на казахском языке), на казахском и английском языках (если статья оформлена на русском языке) и на русском и казахском языках (если статья оформлена на английском языке).

**Сведения об авторах:** фамилия, имя, отчество, научная степень, должность, место работы, полный служебный адрес, телефон, e-mail – на казахском, русском и английском языках.

6. Рукопись должна быть **тщательно выверена**. Рукописи, не соответствующие техническим требованиям, будут возвращены на доработку. Возвращение на доработку не означает, что рукопись принята к опубликованию.

7. **Работа с электронной корректурой.** Статьи, поступившие в Отдел научных изданий (редакция), отправляются на анонимное рецензирование. Все рецензии по статьям отправляются автору. Авторам в течение трех дней необходимо отправить корректуру статьи. Статьи, получившие отрицательную рецензию к повторному рассмотрению не принимаются. Исправленные варианты статей и ответ автора рецензенту присылаются в редакцию. Статьи, имеющие положительные рецензии, представляются редколлегии журнала для обсуждения и утверждения для публикации.

**Периодичность журнала:** 4 раза в год.

8. **Оплата.** Авторам, получившим положительное заключение к опубликованию необходимо произвести оплату по следующим реквизитам (для сотрудников ЕНУ – 4500 тенге, для сторонних организаций – 5500 тенге):

**Реквизиттер:**

РГП на ПХВ "Евразийский национальный университет им. Л.Н.Гумилева" МОН РК  
Столичный филиал АО "Цеснабанк"  
Цеснабанк: КБЕ  
БИН 010140003594  
БИК TSES KZ KA  
Счет в кодировке IBAN-  
KZ91998VTB0000003104-  
"За публикацию ФИО автора"

## Мақаланы рәсімдеу үлгісі

МРНТИ 27.25.19

А.Ж. Жубанышева<sup>1</sup>, Н. Темиргалиев<sup>2</sup>, А.Б. Утесов<sup>3</sup>

<sup>1</sup> *Институт теоретической математики и научных вычислений Евразийского национального университета имени Л.Н.Гумилева, Астана, Казахстан*

<sup>2</sup> *Актюбинский региональный государственный университет имени К. Жубанова, Актюбе, Казахстан*

(Email: <sup>1</sup> *axaulezh@mail.ru*, <sup>2</sup> *ntmath10@mail.ru*, <sup>3</sup> *adilzhan\_71@mail.ru*)

### Численное дифференцирование функций в контексте Компьютерного (вычислительного) поперечника

**Аннотация:** В рамках компьютерного (вычислительного) поперечника полностью решена задача приближенного дифференцирования функций, принадлежащих классам Соболева по неточной информации, полученной от произвольного конечного множества тригонометрических коэффициентов Фурье-Лебега дифференцируемой функции... [100-200 слов]

**Ключевые слова** приближенное дифференцирование, восстановление по неточной информации, предельная погрешность, компьютерный (вычислительный) поперечник. [6-8 слов/словосочетаний]

#### Введение

Текст введения...

Авторам не следует использовать нестандартные пакеты LaTeX (используйте их лишь в случае крайней необходимости)

#### Заголовок секции

##### 1.1 Заголовок подсекции

Окружения.

Теорема 1. ...

Лемма 1. ...

Предложение 1. ...

Определение 1. ...

Следствие 1. ...

Замечание 1. ...

**Теорема 2** (Темиргалиев Н. [2]). *Текст теоремы.*

**Д о к а з а т е л ь с т в о.** Текст доказательства.

#### 2. Формулы, таблицы, рисунки

$$\delta_N(\varepsilon_N; D_N)_Y \equiv \delta_N(\varepsilon_N; T; F; D_N)_Y \equiv \inf_{(l^{(N)}, \varphi_N) \in D_N} \delta_N \left( \varepsilon_N; \left( l^{(N)}, \varphi_N \right) \right)_Y, \quad (1)$$

$$\begin{aligned} \text{где } \delta_N(\varepsilon_N; (l^{(N)}, \varphi_N))_Y &\equiv \delta_N(\varepsilon_N; T; F; (l^{(N)}, \varphi_N))_Y \equiv \\ &\equiv \sup_{f \in F} \left\| Tf(\cdot) - \varphi_N \left( l_N^{(1)}(f) + \gamma_N^{(1)} \varepsilon_N^{(1)}, \dots, l_N^{(N)}(f) + \gamma_N^{(N)} \varepsilon_N^{(N)}; \cdot \right) \right\|_Y \cdot \\ &\quad \left| \gamma_N^{(\tau)} \right| \leq 1 (\tau=1, \dots, N) \end{aligned}$$

Таблицы, рисунки необходимо располагать после упоминания. С каждой иллюстрацией должна следовать надпись.

Таблица 1 – Название таблицы

Простые	Не простые
2, 3, 5, 7, 11, 13, 17, 19, 23, 29	4, 6, 8, 9, 10, 12, 14



Рисунок 6 – Название рисунка

### 3. Ссылки и библиография

Для ссылок на утверждения, формулы и т. п. можно использовать метки. Например, теорема 2, Формула (1)

Для руководства по  $\LaTeX$  и в качестве примера оформления ссылок, см., например, *Львовский С.М.* Набор и верстка в пакете  $\LaTeX$ . Москва: Космосинформ, 1994.

Список литературы оформляется следующим образом.

### Список литературы

- 1 Локуциевский О.М., Гавриков М.Б. Начала численного анализа. –М.: ТОО "Янус", 1995. –581 с. - **книга**
- 2 Темиргалиев Н. Компьютерный (вычислительный) поперечник как синтез известного и нового в численном анализе // Вестник Евразийского национального университета имени Л.Н. Гумилева –2014. –Т.4. №101. –С. 16-33. **doi: ... (при наличии) - статья**
- 3 Жубанышева А.Ж., Абикиенова Ш. О нормах производных функций с нулевыми значениями заданного набора линейных функционалов и их применения к поперечниковым задачам // Функциональные пространства и теория приближения функций: Тезисы докладов Международной конференции, посвященная 110-летию со дня рождения академика С.М.Никольского, Москва, Россия, 2015. – Москва, 2015. –С.141-142. - **труды конференций**
- 4 Курмуков А.А. Ангиопротекторная и гипополипидемическая активность леукомизина. –Алматы: Бастау, 2007. –С. 3-5 - **газетные статьи**
- 5 Кыров В.А., Михайличенко Г.Г. Аналитический метод вложения симплектической геометрии // Сибирские электронные математические известия –2017. –Т.14. –С.657-672. doi: 10.17377/semi.2017.14.057. – URL: <http://semr.math.nsc.ru/v14/p657-672.pdf>. (дата обращения: 08.01.2017). - **электронный журнал**

А.Ж. Жұбанышева<sup>1</sup>, Н. Темірғалиев<sup>1</sup>, А.Б. Утесов<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Л.Н.Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университетінің теориялық математика және ғылыми есептеулер институты, Астана, Қазақстан

<sup>2</sup> Қ.Жұбанов атындағы. Ақтөбе өңірлік мемлекеттік университеті, Ақтөбе, Қазақстан

#### Компьютерлік (есептеуіш) диаметр мәнмәтінінде функцияларды сандық дифференциалдау

**Аннотация:** Компьютерлік (есептеуіш) диаметр мәнмәтінінде Соболев класында жататын функцияларды олардың тригонометриялық Фурье-Лебега коэффициенттерінің ақырлы жиынынан алынған дәл емес ақпарат бойынша жуықтау есебі толығымен шешілді [100-200 сөздер].

**Түйін сөздер:** жуықтап дифференциалдау, дәл емес ақпарат бойынша жуықтау, шектік қателік, Компьютерлік (есептеуіш) диаметр [6-8 сөз/сөз тіркестері].

A.Zh.Zhubanysheva<sup>1</sup>, N. Temirgaliyev<sup>1</sup>, A.B. Utesov<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Institute of theoretical mathematics and scientific computations of L.N. Gumilyov Eurasian National University, Astana, Kazakhstan

<sup>2</sup> K.Zhubanov Aktobe Regional State University, Aktobe, Kazakhstan

### Numerical differentiation of functions in the context of Computational (numerical) diameter

**Abstract:** The computational (numerical) diameter is used to completely solve the problem of approximate differentiation of a function given inexact information in the form of an arbitrary finite set of trigonometric Fourier coefficients. [100-200 words]

**Keywords:** approximate differentiation, recovery from inexact information, limiting error, computational (numerical) diameter, massive limiting error. [6-8 words/word combinations]

### References

- 1 Lokucievskij O.M., Gavrikov M.B. Nachala chislenogo analiza [Elements of numerical analysis] (Yanus, Moscow, 1995). [in Russian]
- 2 Temirgaliyev N. Komp'yuternyj (vychislitel'nyj) poperechnik kak sintez izvestnogo i novogo v chislenom analize [Computational (numerical) diameter as a synthesis of the known and the new in numerical analysis], Vestnik Evrazijskogo nacional'nogo universiteta imeni L.N. Gumileva [Bulletin of L.N. Gumilyov Eurasian National University], **4** (101), 16-33 (2014). [in Russian]
- 3 Zhubanysheva A.Zh., AbikenovaSh.K. O normah proizvodnyh funkcionov s nulevymi znachenijami zadannogo nabora linejnyh funkcionov i ih primenenija k poperechnikovym zadacham [About the norms of the derivatives of functions with zero values of a given set of linear functionals and their application to the width problems]. Tezisy dokladov Mezhdunarodnoj konferencii, posvjashhennaja 110-letiju so dnja rozhdenija akademika S.M.Nikol'skogo "Funkcional'nye prostranstva i teorija priblizhenija funkcionov" [International conference on Function Spaces and Approximation Theory dedicated to the 110th anniversary of S. M. Nikol'skij]. Moscow, 2015, pp. 141-142. [in Russian]
- 4 Kurmukov A. A. Angioprotekturnaja i gipolipidemicheskaja aktivnost' leukomizina [Angioprotective and lipid-lowering activity of leukomycin] (Bastau, Almaty, 2007, P. 3-5). [in Russian]
- 5 Kyrov V.A., Mihajlichenko G.G. Analiticheskij metod vložhenija simplekticheskoj geometrii [The analytic method of embedding symplectic geometry], Cibirskie jelektronnye matematicheskie izvestija [Siberian Electronic Mathematical Reports], **14**, 657-672 (2017). doi: 10.17377/semi.2017.14.057. Available at: <http://semr.math.nsc.ru/v14/p657-672.pdf>. [in Russian]. (accessed 08.01.2017).

#### Сведения об авторах:

*Жубанышева А.Ж.* - Старший научный сотрудник Института теоретической математики и научных вычислений, Евразийский национальный университет имени Л.Н.Гумилева, ул. Сатапаева 2, Астана, Казахстан.

*Темиргалиев Н.* - Директор Института теоретической математики и научных вычислений, Евразийский национальный университет имени Л.Н.Гумилева, ул. Сатапаева 2, Астана, Казахстан.

*Утесов А.Б.* - кандидат физико-математических наук, доцент кафедры Математики, Актюбинский региональный государственный университет имени К. Жубанова, пр. А.Молдагуловой 34, Актобе, Казахстан.

*Zhubanysheva A.Zh.* - Senior researcher of the Institute of theoretical mathematics and scientific computations, L.N. Gumilyov Eurasian National University, Satpayev str., Astana, Kazakhstan.

*Temirgaliyev N.* - Head of the Institute of theoretical mathematics and scientific computations, L.N. Gumilyov Eurasian National University, Satpayev str., Astana, Kazakhstan.

*Utesov A.B.* - candidate of physical and mathematical sciences, Associate Professor of the Department of Mathematics, K.Zhubanov Aktobe Regional State University, A.Moldagulova Prospect, 34, Aktobe, Kazakhstan.

Поступила в редакцию 15.05.2017

Редакторы: Г.Т. Мерзадинова

Шығарушы редактор, дизайн: А. Нұрболат

Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университетінің  
Хабаршысы. Техникалық ғылымдар және технологиялар сериясы.  
- 2018. - 2(123). - Астана: ЕҰУ. 135-б.  
Шартты б.т. - 16,87. Таралымы - 30 дана.

Мазмұнына типография жауап бермейді.

Редакция мекен-жайы: 010008, Астана қ.,  
Сәтпаев көшесі, 2.  
Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университеті  
Тел.: (8-717-2) 70-95-00(ішкі 31-428)

Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университетінің баспасында басылды