

**ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ ҒЫЛЫМ ЖӘНЕ ЖОҒАРЫ БІЛІМ МИНИСТРЛІГІ**

**«Л.Н. ГУМИЛЕВ АТЫНДАҒЫ ЕУРАЗИЯ ҰЛТТЫҚ УНИВЕРСИТЕТІ» КЕАҚ**

**Студенттер мен жас ғалымдардың  
«GYLYM JÁNE BILIM - 2023»  
XVIII Халықаралық ғылыми конференциясының  
БАЯНДАМАЛАР ЖИНАҒЫ**

**СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ  
XVIII Международной научной конференции  
студентов и молодых ученых  
«GYLYM JÁNE BILIM - 2023»**

**PROCEEDINGS  
of the XVIII International Scientific Conference  
for students and young scholars  
«GYLYM JÁNE BILIM - 2023»**

**2023  
Астана**

**УДК 001+37**  
**ББК 72+74**  
**G99**

**«GYLYM JÁNE BILIM – 2023» студенттер мен жас ғалымдардың  
XVIII Халықаралық ғылыми конференциясы = XVIII  
Международная научная конференция студентов и молодых  
ученых «GYLYM JÁNE BILIM – 2023» = The XVIII International  
Scientific Conference for students and young scholars «GYLYM JÁNE  
BILIM – 2023». – Астана: – 6865 б. - қазақша, орысша, ағылшынша.**

**ISBN 978-601-337-871-8**

Жинаққа студенттердің, магистранттардың, докторанттардың және жас ғалымдардың жаратылыстану-техникалық және гуманитарлық ғылымдардың өзекті мәселелері бойынша баяндамалары енгізілген.

The proceedings are the papers of students, undergraduates, doctoral students and young researchers on topical issues of natural and technical sciences and humanities.

В сборник вошли доклады студентов, магистрантов, докторантов и молодых ученых по актуальным вопросам естественно-технических и гуманитарных наук.

**УДК 001+37**  
**ББК 72+74**

**ISBN 978-601-337-871-8**

**©Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия  
ұлттық университеті, 2023**

Выгодский Л.С. Проблема развития в структурной психологии. Основы психологического развития. / Л.С. Выгодский - М., 2008 г.

8. Архипова Е. Ф. Организация работы с детьми, имеющими особые образовательные потребности [Текст] / Е. Ф. Архипова // Современное дошкольное образование. Теория и практика. – 2015. – № 6 (58).

9. Дименштейн Р.П., Ларинова И.В. Интеграция «особого» ребенка в России: законодательство, практика и перспективы // Особый ребенок: исследования и опыт помощи, 2000. Вып. 3.-С.27-64.

ӘӨЖ 556.5

## **ОРТАЛЫҚ АЗИЯ ӨЗЕНДЕРІ: RS MINERVE КӨМЕГІМЕН ГИДРОЛОГИЯЛЫҚ МОДЕЛЬДЕУ ҮШІН ДЕРЕКТЕРДІ АЛДЫН АЛА ЖӘНЕ КЕЙІНГІ ӨНДЕУГЕ ҚОЛДАУҒА АРНАЛҒАН R ПАКЕТІ (ШОЛУ)**

**Мажен Ұлжан Тайжанбекқызы**

[ulzhan.mazhen@mail.ru](mailto:ulzhan.mazhen@mail.ru)

Л.Н.Гумилев атындағы ЕҰУ Жаратылыстану ғылымдар факультетінің «Гидрология»  
мамандығының магистранты, Астана, Қазақстан  
Ғылыми жетекшісі-С.Садвакасова

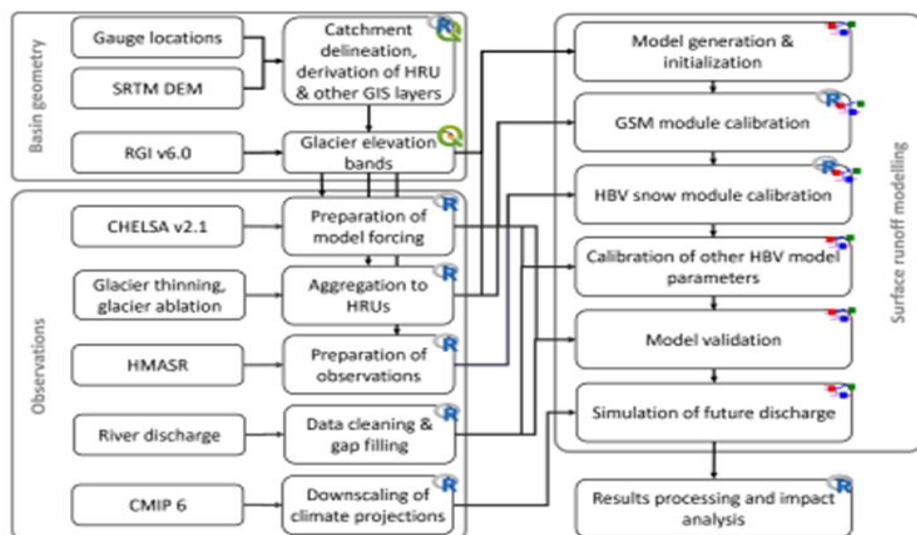
R пакеті гидрологиялық модельдеуге арналаған деректерді дайындауды жеңілдетуге және автоматтандыруға арналған құралдар жиынтығын қамтиды.

R пакеті Орталық Азиядағы қолданбалы гидрологиялық модельдеу бойынша магистрлік курс аясында әзірленген және «Жартылай құрғақ Орталық Азиядағы гидрологиялық жүйелерді модельдеу» кітабында кеңінен қолданылады.

R пакеті Орталық Азия аймағына арналған болса да, көптеген функциялар жалпы және әлемнің кез келген нүктесінде жобаларды модельдеу үшін пайдаланылуы мүмкін. R пакеттің ең маңыздылығы оның функционалдығы. Тобиас Зигфард пен Кинзелбах Волфгранг жазып шыққан «Жартылай құрғақ Орталық Азиядағы гидрологиялық жүйелерді модельдеу» оқулығындағы мысалдар қол жетімді функциялардың толық спектрін және оларды жұмыс процесінде қалай пайдалану керектігін көрсетеді [1].

Қажеттілік мәлімдемесі

Деректерді дайындау гидрологиялық модельдеуге дейін атқарылады және іс жүзінде модельдеу процесіндегі ең үлкен қадамдарының бірі болып табылады. R пакеті гидрологиялық модельдеу үшін деректерді дайындау процесін автоматтандыратын тиімді жұмыс процестеріне қосылатын бірақтар көмекші функцияларды қамтиды (1 сурет). Осылайша, R пакеті модельдеудің жаңғыртылған жұмыс процесін қолданылуы және гидрологиялық модельдеудің масштабталуын жақсартады.



Сурет 1 «Орталық Азия өзендеріне арналған R пакеті құрамбөліктерінің жұмыс процесіне шолу (сурет көзі Marti et al., 2022 ). Қысқартулар мәтінде түсіндіріледі

Жұмыс процесі толығымен ақысыз, жалпыға қолжетімді деректер мен бағдарламалық жасақтамаға сүйенеді»[1].

«Орталық Азия өзендері» пакетімен қамтылған деректерді дайындау кезеңінде SRTM (NASA JPL, 2013) алап сызбасы мен жер бедерінің сандық моделін (DEM) пайдалана отырып, гидрологиялық жауап беру бірліктерін (HRU) шығаруды қамтиды. RS Minerve гидрологиялық модельдеу бағдарламалық құралына импорттау үшін алап контурын шығару және геокеңістіктік қабаттарды өңдеу (Бастиен Рокье және оның әріптестері, 2021) QGIS-те (QGIS әзірлеу тобы, 2022) Зигфрид пен Мартиннің (2022) кітабында егжей-тегжейлі сипатталған [2], [3],[4].

Орталық Азияның биік таулы аймағы әдетте деректер тапшылығы бар аймақ ретінде қабылданғанымен, маусымдық уақыт шкаласында аймақтық гидрологиялық модельдеудің сенімді негізін құрайтын деректер торымен байланыстырылған. CHELSEA v2.1 (Carter et al., 2017, 2021)- бұл 1 км шаршы аумағындағы ауа-райы мәліметтерін жинауға арналған өнім. «Орталық Азия өзендері» пакетінде GEN\_HRU\_CLIMATE\_SV\_RS Minerve функциясы жауын-шашын немесе ауа температура бойынша деректерді гидрологиялық реакция бірліктерінен алады және RS Minerve модельінде оқуға ыңғайлы етіліп дайындалады [5].

Мұздықтардың жұқаруы және мұздықтардың кішіреюі жылдамдығы GSM (Мұздықтардағы ағынды үлгісі) RS MINERVE жүйесінде оларды калибрлеу үшін пайдаланылуға арналған ашық қолжетімді әдебиет деректер жиыны болып табылады [6].

Қардағы су қоры эквиваленттік деректері биік Азиядағы қарды қайта талдау (HMASR) нәтежиесінде алынған өнім және оны RS MINERVE жүйесінде HBV (жауын-шашын және ағынды су үлгісі) бойынша қар модулін калибрлеу үшін пайдалануға болады. «Орталық Азия өзендері» пакетінде модельді калибрлеу үшін HMASR деректерін қалай пайдалануға болатынын көрсетеді. Процесс мұздықтың жұқаруы мен кішіреюін калибрлеуге өте ұқсас [7].

Және соңғысы: CMIP 6 климаттық моделінің нәтежиелері Copernicus-те қол жетімді. Содан кейін «Орталық Азия өзендері» пакетін CHELSEA деректерін пайдалана отырып, климаттық болжамды бұрмалауды түзету және MINERVE көрсеткіштерінен RS MINERVE климаттық әсер деректерін алу үшін пайдалануға болады. Сонымен қоса, статистикалық қатені түзету әдісі ретінде кванттық картаны қолданамыз [8].

Гидрологиялық модельдеу RS MINERVE гидрологиялық және гидравликалық модельдеудің ақысыз бағдарламалық жасақтамасын қолдану арқылы жүзеге асырылады

(берілген пакетте жоқ). Онымен қоса, бізге керек QGIS-Тегі кейбір балама геоөңдеу жұмыс процестерін Зигфрид пен Мартин еңбектерінде толық сипаттама берген (2022) [1].

«Орталық Азия өзендері» пакетінің функционалдығы мыналарды қамтиды:

- Орталық Азиядан алынған гидрометеорологиялық деректерді (уақытша қатарлар мен қайта талдау деректері) қоса алғанда, ағымдағы және болашақтағы ауа райының әсерін тиімді өңдеу

- Модельді автоматты түрде құру үшін ГАЖ қабаттарын дайындау
- Мұздықтарды көлемдік аудандар бойынша масштабтау
- Қардағы су қорының эквиваленті немесе ағын ұзақтығының қисықтарын есептеу, модельдеу нәтижелерін кейінгі өңдеу, мысалы шығару және визуализация
- RS MINERVE гидрологиялық модельдеу бағдарламалық құралының кіріс және шығыс файлдарын оқуға және жазуға мүмкіндік беретін гидрологиялық модельдеу бағдарламалық құралымен енгізу/шығару интерфейсі.

Деректерді дайындау процесін автоматтандыру үшін функциялар қосылған кезде ғана бұл пакеттің қолайлы жақтары пайда болады. «Жартылай құрғақ Орталық Азиядағы гидрологиялық жүйелерді модельдеу» кітабында егжей тегжейлі жазылған.

Қажетті пакеттер

RS MINERVE гидравликалық-гидрологиялық модельдеу бағдарламалық құралына Common Language Runtime (CLR) арқылы тікелей R тілінен қол жеткізуге болады, осылайша RS MINERVE GUI пайдалануынан құтылуға болады және үлкен модельдердің бірнеше рет іске қосылуын жылдамдатады.

RS Minerve R GitHub репозиторийінде Visual Basic интерфейсін RS MINERVE бағдарламасымен пайдалану үшін, CLR пәрмендерін пайдалану жолына арналған техникалық жадынамада мысалдар көрсетілген. Бұл функцияны қолдануды RS MINERVE моделін жетік меңгерген пайдаланушыларға ұсынылады [9].

Деректерді дайындауды және гидрологиялық модельдеуді жақсартатын бірқатар қолданыстағы R пакеттері бар (Slater et al., 2019). Бірақ, Орталық Азия өзендерін қоспағанда, таулы аймақтардағы су ресурстарын басқаруды тиімді және қолжетімді құралы болып табылатын RS MINERVE көмегімен гидрологиялық модельдеуді жеңілдететін R пакеті жоқ [10].

Орнату

Пакетті орнату үшін  $R \geq 4.1$ . нұсқасы қажет. Оны GitHub репозиторийінен `devtools::install_github("hydrosolutions/riversCentralAsia")` көмегімен орнатуға болады. Пакетте Орталық Азия өзендерімен бірге орнатылатын көптеген тәуелділіктер болады. Пакетті сәтті орнату үшін алдымен `rlang`, `magrittr`, `stringr` and `purrr` пакеттерін орнату қажет. Windows пайдаланушыларына RTools жұмыс істейтін құралдарын орнатуы қажет болады [9], [11].

Ескерту

R пакеті туралы «Жартылай құрғақ Орталық Азиядағы гидрологиялық жүйелерді модельдеу» оқулығында кеңінен түсіндіріледі (Зигфрид пен Мартин, 2022). Және осындай оқу құралы тегін дәрістер материалдары мен тақырыптық зерттеулері магистрлік курстың гидрологиялық моделдеу негізімен бірге жарияланады (Б.С. Марти и др., 2023).

Оқулықта ұсынған жұмыс процесі, Орталық Азия өзендері пакетін пайдалану, Horizon 2020 HYDRO4U жобасында қосымша тексерістен өтті (Hydro4U Project Web Site, 2022), мұнда шағын гидроэнергетиканың болашақтағы әлеуеті гидрологиялық модельдеу арқылы бағаланады. Жетік меңгерген R және RS Minerve пайдаланушылары үшін RS Minerve R (Б.С.Марти, 2021) репозиторийіндегі виньеткаларды пайдалану ұсынылады, бұл R және RS MINERVE арасындағы өзара әрекеттесуге мүмкіндік береді.

Пайдаланылған әдебиеттер тізімі

1. Siegfried, T., & Marti, B. (2022). Modeling of Hydrological Systems in Semi-Arid Central Asia [Modeling of Hydrological Systems in Semi-Arid Central Asia \(hydrosolutions.github.io\)](https://github.com/hydrosolutions)
2. NASA JPL. (2013). NASA Shuttle Radar Topography Mission Global 1 arc second [Data set]. NASA EOSDIS Land Processes DAAC; <https://doi.org/10.5067/MEaSURES/SRTM/SRTMGL1.003>.
3. Bastien Roquier and colleagues. (2021). RS minerve (v 2.9.1.0). <https://crealp.ch/rs-minerve/>
4. QGIS Development Team. (2022). QGIS Geographic Information System. Open Source Geospatial Foundation Project(<https://qgis.org/it/site/> accessed: 2022-11-29).
5. CHELSEA v2.1 (Carter et al., 2017, 2021)[Chelsa Climate – Climatologies at high resolution for the earth’s land surface areas \(chelsea-climate.org\)](https://chelsea-climate.org/)
6. Roquier, B., Fluixa Sanmartin, J., Brauchli, T., Baracchini, T., Garcia Hernandez, J., Foehn, A., Paredes Arquiola, J., & De Cesare, G. (2022). RS Minerve Manuals. <https://crealp.github.io/rsminerve-releases/>, accessed: 2023-02-02; CREALP.
7. Liu, Y., Fang, Y., & Margulis, S. A. (2021). High Mountain Asia UCLA Daily Snow Reanalysis. <https://doi.org/10.5067/HNAUGJQXSCVU>.
8. <https://cds.climate.copernicus.eu/cdsapp#!/dataset/projections-cmip6?tab=form>
9. Marti, B. (2021). RSMInerveR. <https://github.com/hydrosolutions/RSMInerveR> accessed: 2023-02-02; CREALP.
10. Slater, L. J., Thirel, G., Harrigan, S., Delaigue, O., Hurley, A., Khouakhi, A., Prodocimi, I., Vitolo, C., & Smith, K. (2019). Using R in hydrology: A review of recent developments and future directions. Hydrology and Earth System Sciences, 23(7), 2939–2963. <https://doi.org/10.5194/hess-23-2939-2019>
11. RTools. (2022). <https://cran.r-project.org/bin/windows/Rtools/>, accessed: 2022-08-22.

ӘӨЖ 632.152

## **АСТАНА ҚАЛАСЫНДАҒЫ АТМОСФЕРАЛЫҚ ЛАСТАНУДЫҢ СУ НЫСАНДАРЫНА ӘСЕРІ**

**Нағметова Нұрсаяш Нұрлыбекқызы**

[nursayashnagmetova@gmail.com](mailto:nursayashnagmetova@gmail.com)

Л.Н.Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университеті Жаратылыстану ғылымдары факультеті «6В05210 - Гидрология» мамандығы 4 курс студенті. Астана, Қазақстан  
Ғылыми жетекші - Әбдіжаппар Ұ.Т.

Мақалада Астана қаласының жыл өткен сайын халық санының өсуі және халықтың мұқтаждығына байланысты өнеркәсіп орындарының салынуы және су нысандарын пайдалану қарқыны күрт өсуде. Атап айтсақ («АстанаТоргСервис», КазПластТруба-Астана, Moletech Astana, Жылу электр станциясы (ЖЭС-1, ЖЭС-2 және тағыда басқа )) адамның іс-әрекеті зауыттар мен өндірістерде көміртегі тотығы, азот оксидтері, аммиак бөлшектер, қорғасын, көмірсутектер, органикалық қосылыстар және басқа химиялық заттар сияқты көптеген ластаушы заттарды шығарады, ластаушы заттар атмосфераның ластануын соның нәтижесінде жауын-шашындағы қышқыл заттардың қоспасын көбейтіп, су нысандарының сапасына кері әсерін тигізуде[1].

«Астана қаласының табиғатты қорғау және табиғатты пайдалану басқармасының» мәліметіне сүйене отырып, Астанада қоршаған ортаға эмиссияларды жүзеге асыратын 2813 кәсіпорын жұмыс жасайды. Стационарлық көздерден шығарындылар 89,6 мың тоннаны құрайды. Жалпы көліктер саны 347 мың құраса, көп бөлігін жеңіл көліктер құрайды. Жыл сайын 47 мыңға дейін автомобиль көлігінің өсімі байқалады. Олардың 80%-ы қатты отынмен