

А.К. Мусина

ГИДРОЛОГИЯДАҒЫ ГЕОАҚПАРАТТЫҚ ЖҮЙЕЛЕР



Оқу құралы

ӘЛ-ФАРАБИ атындағы ҚАЗАҚ ҰЛТТЫҚ УНИВЕРСИТЕТІ

А.К. Мусина

ГИДРОЛОГИЯДАҒЫ
ГЕОАҚПАРАТТЫҚ ЖҮЙЕЛЕР

Оқу құралы

Алматы
«Қазак университеті»
2023

ӘОЖ 556
КБЖ 26.22
М 79

*Баспаға әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті жанындағы Республикалық оқу-әдістемелік кеңесінің Оқу-әдістемелік бірлестігінің және «Қоршаған орта» секция мәжілісінің шешімімен Қазақстан Республикасының жоғары және жоғары оқу орнынан кейінгі білім беру ұйымдарына пайдалануға ұсынылған
(№ 8 хаттама 3 мамыр 2023 жыл)*

Пікір жазғандар:

география ғылымдарының кандидаты **Ш.И. Маштаева**
география ғылымдарының кандидаты, қауымдастырылған профессор **Д.К. Махмудова**
аға оқытушы, PhD **К.Т. Нарбаева**

Мусина А.К.

М 79 Гидрологиядағы геоақпараттық жүйелер: оқу құралы /
А.К. Мусина. – Алматы: Қазақ университеті, 2023. – 258 б.
ISBN 978-601-04-6361-5

Оқу құралында геоақпараттық жүйелерге қатысты терминдер және оның негізгі құраушыларын талдау арқылы гидрологиялық процестерді зерттеу барысында қолданылу бағыттарын анықтау, ГАЖ-дағы мәліметтер ұйымдастырылуы әдістерін қолдану арқылы гидрологиялық мақсаттағы тақырыптық карталар жасалуының негізгі принциптерін тұжырымдау, кеңістіктік мәліметтерді бағалау арқылы оларды ГАЖ-ға енгізу тәсілдерін және талдау функцияларын қолдану, жер бедерінің сандық моделін тұрғызу әдістері мен тәсілдерін қолдану арқылы олардың гидрологиялық зерттеулерді жүзеге асырудағы рөлін бағалау, ГАЖ-технологияларын қолдану арқылы су объектілерінің режимін талдау, гидрологиялық сипаттамаларды есептеу, гидрологиялық процестерді модельдеу және болжау барысындағы ілімді біріктіру сияқты негізгі міндеттер қарастырылған.

Ұсынылып отырған оқу құралы «Гидрология» Білім бағдарламасы бойынша білім алып жатқан бакалавриат, магистратура, докторантура деңгейіндегі студенттерге, сондай-ақ гидрология және су ресурстары саласында еңбек етіп жатқан жас мамандарға арналады.

ӘОЖ 556
КБЖ 26.22

ISBN 978-601-04-6361-5

© Мусина А.К., 2023
© Әл-Фараби атындағы ҚазҰУ, 2023

МАЗМҰНЫ

КІРІСПЕ	6
I. ГЕОГРАФИЯЛЫҚ АҚПАРАТТЫҚ ЖҮЙЕЛЕР ТУРАЛЫ ЖАЛПЫ ТҮСІНІК	9
1. Геоақпараттық жүйелер және оның сипаттық белгілері	10
1.1. Геоақпараттық жүйе анықтамасы	10
1.2. Геоақпараттық жүйедегі «мәліметтер», «ақпарат», «білім»	10
1.3. ГАЖ-жүйелердің жалпыланған функциялары	11
1.4. ГАЖ жіктемесі	13
1.5. ГАЖ құрудағы мәлімет көздері	14
1.6. ГАЖ-дың салалық қолданылуы	15
1.7. ГАЖ түрлері	20
2. ГАЖ эволюциясы	32
2.1. ГАЖ дамуының алғышарттары	32
2.2. ГАЖ-дың даму кезеңдері	33
2.3. Қазақстандағы ГАЖ-дың дамуы	36
3. ГАЖ-дың негізгі құраушылары	39
3.1. Аппараттық (техникалық) құралдар	39
3.2. Бағдарламалық қамтамасыздандыру	41
3.3. Ақпараттық қамтамасыздандыру	42
<i>I тарауды қорытындылауға арналған бақылау сұрақтары</i>	<i>43</i>
II. ГАЖ-ДА МӘЛІМЕТТЕРДІҢ ҰЙЫМДАСТЫРЫЛУЫ	45
4. ГАЖ-да шынайы әлем объектілерін бейнелеу	46
4.1. Шынайы әлем объектілерінің сипаттамалары	46
4.2. Кеңістіктік объектілер типтері	46
4.3. Атрибуттар мәні. Өлшеу шкалалары	48
5. ГАЖ және мәліметтер	53
5.1. Мәліметтер модельдерінің типтері	53
5.2. Мәліметтердің иерархиялық моделі	54
5.3. Мәліметтердің желілік моделі	55
5.4. Мәліметтердің реляциондық моделі	56
5.5. Мәліметтердің объектілі-бағдарлық моделі	68
6. Географиялық кеңістікті ұсыну тәсілдері	76
6.1. Векторлық модельдер	78
6.2. Растрлық модельдер	87

II тарауды қорытындылауға арналған бақылау сұрақтары.....	98
III. ГАЖ-ҒА КЕҢІСТІКТІК МӘЛІМЕТТЕРДІ ЕНГІЗУ ЖӘНЕ ТАЛДАУ.....	99
7. Геоакпараттық жүйелерге мәліметтер енгізу.....	100
7.1. Енгізу құрылғылары.....	100
7.2. Бастапқы мәліметтерді түрлендіру.....	101
7.3. Қашықтықтан зондтау мәліметтерін енгізу.....	103
8. Кеңістіктік мәліметтерді талдау.....	104
8.1. Кеңістіктік талдау міндеттері.....	105
8.2. Мәліметтерді кеңістіктік талдаудың негізгі функциялары.....	106
8.3. Объектілердің кеңістіктік үлестірілуін талдау.....	112
III тарауды қорытындылауға арналған бақылау сұрақтары.....	115
IV. Жер беті және оның сандық моделі.....	117
9. ЖЕР БЕТІН МОДЕЛЬДЕУ.....	118
9.1. Жер беті және сандық модель.....	118
9.2. Жер бедерін сандық модельдеуді қалыптастыруға қажетті бастапқы мәліметтер.....	119
9.3. Жер бетін көрсету құрылымдары.....	122
9.4. Интерполяциялар.....	125
9.5. Жер бедерінің сандық моделін тұрғызу технологиясы.....	127
IV тарауды қорытындылауға арналған бақылау сұрақтары.....	130
V. ВИЗУАЛИЗАЦИЯЛАУ ӘДІСТЕРІ МЕН ТӘСІЛДЕРІ.....	131
10. Карта – географиялық мәліметтердің моделі ретінде.....	132
10.1. Картографиядағы парадигманың өзгеруі.....	133
10.2. Карта масштабы.....	135
10.3. Картографиялық проекциялар.....	137
10.4. Картографиялауға арналған координаталар жүйесі.....	139
10.5. Картографиялық процесс.....	140
10.6. Картографиялық символдар.....	141
11. ГАЖ-дағы картографиялық мәліметтер.....	147
11.1. Электронды карталар мен атластар.....	147
11.2. Мәліметтерді талдау нәтижелерін көрсетудің картографиялық тәсілдері.....	149
11.3. Дәстүрлі картография және ГАЖ: функцияларын салыстыру.....	151

12. ГЕОАҚПАРАТТЫҚ ЖҮЙЕЛЕРДІ ЖОБАЛАУ КЕЗЕҢДЕРІ МЕН ЕРЕЖЕЛЕРІ.....	156
12.1. ГАЖ жобалау кезеңдері.....	156
12.2. ГАЖ жобалау принциптері.....	157
<i>V тарауды қорытындылауға арналған бақылау сұрақтары.....</i>	<i>160</i>
VI. ГИДРОЛОГИЯЛЫҚ ЗЕРТТЕУЛЕРГЕ ҚАЖЕТТІ МӘЛІМЕТТЕР ЖӘНЕ ОЛАРДЫ ӨҢДЕУ.....	161
13.1. Растрлық мәліметтер.....	167
13.2. Векторлық мәліметтер.....	177
14. Гидрологиялық зерттеулерге қажетті қолжетімді ресурстар.....	184
14.1. USGS EarthExplorer.....	185
14.2. Shuttle Radar Topography Mission (SRTM).....	188
14.3. Earth Science Data Systems (ESDS).....	191
14.4. Alaska Satellite Facility.....	194
14.5. Кеңестік Бас штабтың топографиялық карталары.....	197
14.6. Open Street Map (OSM).....	200
14.7. HydroSHEDS мәліметтер базасы.....	202
14.8. CRU TS (Climatic Research Unit TimeSeries).....	206
15. Су басуды модельдеудегі ГАЖ мүмкіндіктері.....	210
15.1. Су басуға ұшырайтын аумақтарды анықтау.....	210
15.1.1. Ылғалдылықтың топографиялық индексі (TWI).....	211
15.1.2. Биіктік (Elevation).....	217
15.1.3. Еністік (Slope).....	218
15.1.4. Жерді пайдалану және жер беті жамылғысы (Land use and Land cover (LULC)) картасы.....	219
15.1.5. Өзендерден қашықтығы (Distance from river).....	221
15.1.6. Жолдардан қашықтығы (Distance from road).....	223
15.1.7. Өзен желісінің жиілігі (Drainage Density).....	224
15.1.8. Топырақ картасы (Soil map).....	227
15.1.9. Жауын-шашын (Precipitation).....	229
15.1.10. NDVI (Normalized Difference Vegetation Index).....	232
<i>VI тарауды қорытындылауға арналған бақылау сұрақтары.....</i>	<i>239</i>
ҚОРЫТЫНДЫ.....	241
ТЕРМИН СӨЗДЕР.....	244
ӘДЕБИЕТТЕР.....	254



Мусина Айнур Каировна –

эл-Фараби атындағы Қазақ Ұлттық университеті география және табиғатты пайдалану факультеті метеорология және гидрология кафедрасының аға оқытушысы, география ғылымдарының кандидаты.

50-ден аса ғылыми мақалалардың, соның ішінде Scopus ғылыми әдебиеттер базасындағы 6 мақаланың авторы. Дүниежүзілік ГАЖ өндіруші алдыңғы қатарлы компаниялар жүргізетін гидрологиядағы геоақпараттық жүйелердің қолданылуының қазіргі және перспективалы бағыттарына қатысты курстардың

белсенді тыңдаушысы, әрі қатысушысы.

20 жылға жуық уақыт аралығында су ресурстарын бағалау, өзен ағындысы сипаттамаларын есептеу, сел қаупін бағалау және басқару, гидрологиялық сипаттамаларды анықтауда ГАЖ технологияларын қолдану, гидрологиялық процесстерді модельдеу бағытындағы ғылыми-зерттеу жұмыстарымен айналысып келеді.



ISBN 978-601-04-6361-5



9 786010 463615



ҚАЗАҚ
УНИВЕРСИТЕТІ
БАСПА ҮЙІ