

**Д.АМАРСАЙХАН
М.ГАНЗОРИГ**



**ЗАЙНААС ТАНДАХ СУДЛАЛ,
ДҮРС МЭДЭЭНД ТООН
БОЛОВСРУУЛАЛТ ХИЙХ
ЗАРЧМУУД**



**УЛААНБААТАР ХОТ
2010 ОН**

Д.АМАРСАЙХАН, М.ГАНЗОРИГ

**ЗАЙНААС ТАНДАХ СУДЛАЛ,
ДҮРС МЭДЭЭНД ТООН
БОЛОВСРУУЛАЛТ ХИЙХ
ЗАРЧМУУД**

РЕДАКТОР: Д.АМАРСАЙХАН

**УЛААНБААТАР ХОТ
2010 ОН**

Юуны өмнө энэхүү номны дизайн болон техникийн бүх л ажилд оролцсон Г.Болор, А.Энхманлай, А.Тулга нарт гүн талархал илэрхийлье. Энэхүү номонд орсон зарим материалуудаар хангасан, номыг бичиж дуусгахад бүхий л дэмжлэг үзүүлсэн бусад хүмүүст талархал илэрхийлье.

Зохиогчид:

Д.Амарсайхан, Утас: 453660, 450430, E-mail: amar64@arvis.ac.mn
М.Ганзориг, Утас: 458090, 450430, E-mail: ganzorig@arvis.ac.mn

Техник редактор:

Г.Болор, Утас: 99160632

Энэ номыг зайнаас тандах судлал, дүрс мэдээний тоон боловсруулалт, газарзүйн мэдээллийн системтэй харьцдаг мэргэжилтнүүд, судлаачид, их, дээд сургуулийн багш, оюутнууд болон оронзайн мэдээг ашигладаг нийт хэрэглэгчид ашиглаж болно.

Зохиогчдын зөвшөөрөлгүйгээр хувилах, дахин хэвлэхийг хориглоно.

ГАРЧИГ

Өмнөх үг	5
--------------------	---

1. Зайнаас Тандах Судлалын Үндсэн Зарчим

Цахилгаан Соронзон Долгионы Шинж Чанар	9
Гэрлийн мөн чанар	9
Цахилгаан соронзон долгионы спектрууд	11
Долгион сарних үзэгдэл	13
Доплерын эффект	15
Биесийн Цацаргах Ба Шингээх Чадвар	16
Абсолют хар биетийн цацралын хуулиуд	17
Цахилгаан Соронзон Долгионы Гадарга Дээрхи Юмстай	
Харилцан Үйлчлэх нь	19
Байгаль дээрхи түгээмэл биет, юмсын спектрийн ойлт	20

2. Зайнаас Тандах Дагуулууд Болон Төхөөрөмжүүд

Зайнаас Тандах Төхөөрөмжүүдийн Шинжүүд	25
Оронзайн шийд	25
Спектрийн шийд	26
Радиометрийн шийд	27
Цаг хугацааны шийд	27
Зайнаас Тандахад Ашиглагдаж Байгаа Дагуулууд болон	
Системүүд	28
Landsat дагуул	28
Landsat MSS	29
Landsat TM	30
Landsat ETM+	31
SPOT дагуул ба HRV төхөөрөмж	32
TIROS/NOAA дагуул	34
ASTER дагуул	34
MODIS дагуул	35
IKONOS дагуул	37
QuickBird дагуул	37
WorldView-1 ба WorldView-2 дагуулууд	39
ERS ба ENVISAT дагуулууд	39
JERS-1 ба ALOS дагуулууд	40
RADARSAT дагуул	42
TerraSAR дагуул	42
Зургийн Масштаб (хэмжээ)	43

3. Радиометрийн ба Геометрийн Засал

Радиометрийн Засал	46
Геометрийн Засал	49
Ойрхи хөршийн арга	53
Хос шугаман арга	54

Кубик конволюцын арга.	55
4. Спектр Тодролыг Сайжруулах Аргууд	
Гистограммыг сунгах арга.	.57
Гистограммыг тэгшитгэх.	.61
Нийлбэрийн ба векторын нормчилол.	.62
Өнгө тодотгох арга.	.64
Зургийн эсрэг тодруулалт	.67
Бүлэг түвшингийн тодруулалт	.68
Гол компонентийн шинжилгээ.	.69
Фурьегийн Хувиргалт.	.71
5. Оронзайн Сайжруулалт	
Дундаж шүүлтүүр.	.75
Медиан шүүлтүүр	.77
Роберт, Собель нарын операторууд.	.79
Лапласын оператор.	.82
Эрэмбэ, зэрэглэлийн шүүлтүүр.	.84
Морфологийн үйлдлүүд.	.84
6. Хайпер-спектрийн Мэдээ, Түүний Боловсруулалт	
Хайпер-спектрийн Мэдээ.	.88
Хайперспектрийн мэдээг сигментлэн боловсруулах арга	.90
Хэт олон сувгийн мэдээний сигментлэл болон ангилал	.91
7. Ангиллын Арга	
Хамгийн их төсөөтэйн ангиллын арга.	.102
Изодата ангиллын арга.	.106
Параллелопипедийн ангилал.	.109
Хамгийн бага зайн ангилал	.110
Махаланобисын зайн арга	.110
Контекстийн ангилал	.111
Энтропи дээр тулгуурласан ангиллын арга	.111
Вишертийн ангиллын арга.	.113
Байнари кодинг.	.114
Спектрийн өнцгийн маппер.	.114
8. Радарын Тандан Судалгаа.	
Радарын Тандан Судалгааны Үндсэн Зарчим	.116
Радарын долгионы нэвтрэх чадвар	.121
Радарын зурган дээр үүсэх гажилтууд.	.122
Радарын зургийн тайлал.	.125
Радарын Зургийг Боловсруулах Аргачлал.	.126
Радарын зургийн онцлог.	.126

Радарын зургийн толбыг багасгахад хэрэглэгддэг шүүлтүүрүүд	127
Радарын зурагт тайлал хийхэд харгалзан үзэх онцлог шинжүүд	131
Текстурыг тодотгох шүүлтүүрүүд	132
Полариметрийн болон Интерферометрийн SAR	135
Задаргааны аргууд	138
Pi-SAR систем	142
AIRSAR систем	143
Монгол Улс Дахь Радарын Зургийн Архив	144

9. Зайнаас Тандсан Мэдээг Боловсруулахад Мэдлэгт Тулгуурласан Аргыг Хэрэглэх нь

Мэдлэгт Тулгуурласан Систем	146
ХИТ Аргыг Мэдлэгт Тулгуурласан Аргад Ашиглах нь	149
Дэмпстер-Шаферын Эвиденсийн Онол	152
Нюрал Сүлжээний Арга	154

10. Газарзүйн Мэдээллийн Систем, Түүний Бүрэлдэхүүн Хэсэг Болон Онцлогууд

Өгөгдөл, Мэдээлэл, Мэдээллийн Сан	157
Удирдан Зохион Байгуулалт	158
Газарзүйн Мэдээ болон ГМС-ийн Ашиглалт	158
Компьютерын Иж бүрдэл	159
Программ Хангамж	161
Оронзайн Санг Дүрслэх Хэлбэрүүд	163
Вектор бүтэц	163
Растр бүтэц	166
Растр болон вектор бүтцийг харьцуулах нь	168
Координатын Систем ба Тусгаг	169
Газарзүйн солбицлын систем	170
Гаусс-Крюгерийн тусгагийн тухай	171
UTM-ийн тусгаг ба түүнийг Гаусс-Крюгерын тусгагтай харьцуулах нь	172
Оронзайн өгөгдлийг тоон хэлбэрт оруулах	172
Оронзайн Дүн Шинжилгээ	175
Асуулт тавих болон сэдвүүдийг давхцуулах	176
Орчны бүсчлэл болон статистик үр дүн	178

11. Зайнаас Тандсан Мэдээг Судалгаанд

Хэрэглэсэн Дүнгүүд

Жишээ 1 - Оптикийн болон SAR-ын Мэдээг Дүрэмд Тулгуурласан Аргаар Ангилал нь	182
Жишээ 2 - ЗТС болон ГМС-ийг Ойн Менежментэд Ашигласан Зарим Дүнгээс	190
Жишээ 3 - Нэг Туйлшралт, Нэг Сувгийн SAR-ын Мэдээг	

Боловсруулах Аргачлал	.198
Жишээ 4 - (Бусад жишээнүүд) Зайнаас Тандсан Мэдээг	.207
Төрөл Бүрийн Зориулалтаар Ашиглах нь	.210
Ном Зүй	.212
Зарим үг, хэллэгийн талаархи тайлбар англи нэрийн хамт	

Зохиогчдын товч намтар



Д.Амарсайхан

ШУА-ийн Информатикийн Хүрээлэнгийн Геоинформатикийн Салбарын эрхлэгч, доктор, профессор Дамдинсүрэнгийн Амарсайхан нь газар ашиглалт, байгалийн нөөцийн үнэлгээ болон байгаль орчны менежментэд агаар-сансрын мэдээг ашиглах, оронзайн мэдээллийн системийн төрөл бүрийн загвар зохиох болон системийг байгуулах, тандан судлахуйн мэдээний сэдэвчилсэн үр дүнгээр газарзүйн мэдээллийн системийн зарим давхаргуудыг баяжуулан шинэчлэх, геоинформатикт мэдлэгт тулгуурласан аргыг хэрэглэх, байгаль судлалд полариметрийн ба интерферометрийн синтетик апертуртай радарын болон хайпер-спектрийн мэдээг ашиглах аргачлал боловсруулах, олон эх сурвалжийн мэдээг нэгтгэн төрөл бүрийн оронзай, цаг

Д.Амарсайхан нь 1987 онд Тбилисийн Их Сургууль, 1992 онд Нидерланд улсын Геомэдээллийн Ухааны Олон Улсын Институтийг тус тус дүүргэн, 1996 онд техникийн ухааны докторын зэрэг хамгаалж, улмаар 2006 онд шинжлэх ухааны докторын зэрэг хамгаалсан. Тэрээр Монгол Улсын Эрдэм Шинжилгээний шилдэг бүтээлийн болон Олон Улсын Фотограмметр, Тандан Судалгааны Нийгэмлэгийн шилдэг бүтээлийн шагналтай.



М.Ганзориг

ШУА-ийн Информатикийн Хүрээлэнгийн захирал, доктор, профессор, шинжлэх ухааны гавьяат зүтгэлтэн Майдаржавын Ганзориг нь монгол хүн сансарт ниссэн цагаас эхлэн зайнаас тандсан мэдээллээр байгалийн биетийн төлөвийг үнэлэх чиглэлээр ажиллаж эхэлсэн бөгөөд энэ хугацаанд тандан судлахуйн мэдээг боловсруулах, дүн шинжилгээ хийх онол, аргазүйн олон асуудлыг шийдсэн юм. Тэрээр олон жилийн турш газарзүйн мэдээллийн систем байгуулах, зайнаас тандсан мэдээг боловсруулах, олон эх сурвалжийн мэдээг нэгтгэн төрөл бүрийн анализ хийх чиглэлээр ажиллаж ирсэн бөгөөд сүүлийн жилүүдэд байгаль судлалд синтетик апертуртай радарын мэдээг ашиглах, оптик мужийн болон радарын тандан судалгааны мэдээг нэгтгэх онол,

М.Ганзориг нь 1975 онд Киевийн Техникийн Их Сургууль, 1981 онд Гагарины нэрэмжит Сансрын Нисэгчдийг Бэлтгэх Дээд Курсийг тус тус дүүргэж, улмаар 1984 онд Москвагийн Сансар Судлалын Институтэд техникийн ухааны докторын зэрэг хамгаалсан. Тэрээр 1996 онд АНУ-ын Газарзүйн Нийгэмлэгээс дэлхийн шилдэг эрдэмтэнд олгодог О.Миллерийн медалиар шагнагджээ.

AUTHORS:

Prof.Dr.D.Amarsaikhan, Head of Geoinformatics Department, Institute of Informatics and RS, Mongolian Academy of Sciences
Prof.Dr.M.Ganzorig, Director of Institute of Informatics and RS, Mongolian Academy of Sciences

**PRINCIPLES OF REMOTE SENSING AND
DIGITAL IMAGE PROCESSING**

SUMMARY

This is the first advanced book ever to be written in the Mongolian language on the subject of remote sensing (RS) and digital image processing. The book is intended to help the users of RS and other spatial information to understand the principles and applications of RS for different studies.

The book contains the following chapters and topics:

Chapter 1: Basic Principles and Physics of RS

This chapter reviews properties and characteristics of electromagnetic radiation including wave and quantum properties of electromagnetic radiation, electromagnetic spectrum, coherent and incoherent radiation, atmospheric window, Doppler effect, blackbody theory, atmospheric effects on RS and matter-energy interaction in the optical range.

Chapter 2: Remote Sensing Platforms and Sensors

This chapter describes the characteristics of Landsat, SPOT, NOAA, MODIS, ASTER, IKONOS, Quickbird, WorldView, ERS, Envisat, JERS-1, ALOS, TerraSAR and Radarsat satellites and of data acquired by these satellites in terms of spatial, spectral, radiometric and temporal resolutions.

Chapter 3: Radiometric and Geometric Corrections

This chapter reviews different radiometric and geometric correction techniques including atmospheric correction and histogram matching as well as nearest neighbour, bilinear and cubic convolution resampling methods.

Chapter 4: Spectral Enhancement Techniques

Different spectral enhancement and feature extraction techniques such as histogram stretching and equalization, vector and sum normalization, saturation enhancement, density slicing, inverse brightness, principal component analysis and Fourier transformation are discussed.

Chapter 5: Spatial Enhancement Techniques

This chapter highlights different spatial enhancement and filtering techniques such as average, median, Robert, Sobel, Laplacian and rank order filters as well as mathematical morphology, including dilation, erosion, opening and closing.

Chapter 6: Hyperspectral Image Processing

Different hyperspectral images and their processing including data compression and dimension reduction, segmentation and classification of multichannel hyperspectral data sets are reviewed.

Chapter 7: Image Classification

This chapter describes different classification methods such as maximum likelihood classification, Mahalanobis distance classification, minimum distance classification, paralleopiped classification, isodata clustering, contextual classification, entropy-based classification, supervised and unsupervised Wishart classification.

Chapter 8: Microwave Remote Sensing

The principles of microwave RS including basic principles, geometric distortions on radar images, penetrating capabilities of radar waves, interpretation and processing of single band radar images, speckle suppression techniques and texture analysis filters as well

as polarimetric and interferometric SAR data and its processing methods are described.

Chapter 9: Knowledge-based Techniques for Image Analysis

This chapter describes different knowledge-based techniques for image processing, particularly Dempster-Shafer theory of evidence; neural network classification; the maximum likelihood classification when the state transition of the objects is known; maximum likelihood classification based on class, object and pixel prior probabilities and the proposed knowledge-based system.

Chapter 10: GIS, Its Components and Applications

GIS and its components, applications of GIS, data structures, coordinate systems and projection systems commonly used in a GIS, different procedures and requirements of entering data into database, data acquisition techniques, spatial analysis methods such as querying, overlay analysis, buffering method and simple statistical analysis are described.

Chapter 11: Different Applications of Optical and Radar Data

Different examples of application and processing of optical and microwave RS data as well as other spatial data sets such as image fusion and multisource image classification; integrated approaches of optical and SAR images for sustainable forest management; investigation of the backscatter characteristics of different land surface features in various geographical regions of Mongolia using SAR images, and monitoring and management of different resources using active and passive sensor data are given.

Editor-in-chief

Prof.Dr.D.Amarsaikhan

ӨМНӨХ ҮГ

Хүн төрөлхтөн эх дэлхийг зайнаас тандан судлахыг олон зууны тэртээгээс мөрөөдсөөр ирсэн бөгөөд энэхүү хүсэл, мөрөөдөл нь XIX зуунаас биеллээ олж эхэлжээ. АНУ-ын иргэний дайны үеэр агаарын бөмбөрцгөөс фотоаппаратаар зураг авч, эсрэг талынхаа байршлыг зураглаж байсан нь зайнаас тандсан анхны судалгаануудын нэгд зүй ёсоор тооцогддог байна. XX зууны эхэн үеэс нисдэг тэргээр агаараас үзэгдэх гэрлийн мужид зураг авах технологи эрчимтэй хөгжиж, дэлхийн II дайны үед нэл улаан туяаны мужид зураг авах технологи болон радарын техник бий болсон нь орчин үеийн зайнаас тандан судлахуйн эх үндэс болжээ. 1960 онд цаг уурын зориулалт бүхий TIROS-1 дагуулыг АНУ хөөргөснөөр сансраас дэлхий орчмыг системтэйгээр судлах судалгаа эхэлсэн бөгөөд улмаар 1972 онд эх дэлхийн гадарга, байгалийн нөөцийг судлах зорилгоор үзэгдэх гэрлийн болон ойрын нэл улаан туяаны мужид тоон мэдээлэл хүлээн авах зориулалттай Landsat MSS дагуулыг хөөргөсөн нь тандан судалгааны шинэ эрин үеийг нээсэн юм. Landsat MSS дагуулыг хөөргөх хүртэл дэлхий дахинаа зургийн аналог технологи (нэгэн эгшинд зургийг фотокамерын тусламжтайгаар фото хальсан дээр буулгадаг аргагүй) өргөн хэрэглэгддэг байсан ба одоо ч энэ технологи ашиглагдсаар байгаа билээ. Гэхдээ, тоон технологийн давуутай тал нь эх дэлхий дээр явагдаж байгаа янз бүрийн процессын тухайн цаг үеийн мэдээг шууд хүлээн авдагаас гадна, тоон стандартаар илэрхийлэгддэг учир боловсруулалт, дүн шинжилгээ хийхэд хялбар байдаг байна.

1980-аад онд эх дэлхий дээр явагдаж байгаа янз бүрийн байгалийн өөрчлөлтүүд болон үзэгдлүүд, тэдгээрийн оронзай, цаг хугацааны хамаарлыг судлах, байгалийн нөөцийн болон байгаль орчны сансрын мониторинг хийх зорилгоор АНУ спектр, оронзайн өндөр шийд бүхий Landsat TM дагуулыг, Франц улс өндөр ялгах чадвар бүхий SPOT дагуулыг, (хуучнаар) ЗХУ 5м-ийн нарийвчлалтай аналог зураг авах зориулалт бүхий Cosmos дагуулыг тус тус хөөргөсөн нь оптикийн тандан судалгааг шинэ шатанд гаргасан ба 1999 оноос үзэгдэх гэрлийн муж дахь оронзайн шийд нь 1м, олон бүсчлэлийн муж дахь оронзайн шийд нь 4м IKONOS дагуулын мэдээ дэлхийн зах зээл дээр бий болсон нь уламжлалт зураглалын арга, орчин үеийн тандан судалгааны аргуудын давхцалыг бий болгосон юм. Сансраас, агаарын маш өндөр нарийвчлал бүхий зургийг орлож чадахуйц зураглал үйлдэх нь олон эрдэмтдийн мөрөөдөл байсаар ирсэн бөгөөд энэ нь XXI зууны эхнээс биеллээ олж эхэлсэн ба үүний нэг тод илрэл нь 2001 онд АНУ панхроматик зургийн оронзайн шийд нь 63см, олон бүсчлэлийн зургийн оронзайн шийд нь 2.44м QuickBird дагуулыг хөөргөсөн явдал юм. Одоо сансарт

панхроматик зургийн оронзайн шийд нь 46см, олон бүсчлэлийн зургийн оронзайн шийд нь 1.84м WorldView дагуул эх дэлхийг тандахад ашиглагдаж байгаа бөгөөд цаашид үүнээс ч өндөр шийдтэй дагуулууд хөөрсөөр байна гэдэгт хэн бүхэн итгэлтэй байна.

1970-аад оны сүүлч үеэс сансрын түвшингээс радарын зураглал хийх асуудал хүчтэй тавигдаж эхэлсэн бөгөөд АНУ 1979 онд SEASAT дагуулыг, 1981 онд Shuttle хөлгийг тус тус туршилтын журмаар хөөргөсөн юм. Улмаар сансар судлалын салбарт ажилладаг эрдэмтэд сансрын түвшин дэхь синтетик апертуртай радарын асуудлыг төгс шийдсэнээр, 1990-ээд оноос сансрын радарын тандан судалгаа эрчимтэй хөгжиж, Европын Сансрын Агентлаг ERS-1,2 дагуулыг, Япон улс JERS-1 дагуулыг, Канад улс Radarsat дагуулыг тус тус хөөргөснөөр эх дэлхийг өдөр, шөнө, цаг агаар, атмосферын ямар ч нөхцөлөөс үл хамааран системтэйгээр судлах боломж нээгдсэн ба сүүлийн жилүүдэд байгаль шинжлэл, зах зээл, аж ахуйн олон салбарт янз бүрийн давтамж, харах өнцгөөр авсан радарын мэдээг хэрхэн ашиглах, байгалийн биесийн төлөвийг уг биесийн сарнил, харах өнцгийн аль мужлалд хамаарагдаж байгаа эсэхээс нь хамааруулан хэрхэн тодорхойлох, идэвхитэй болон идэвхигүй тандан судалгааны өгөгдлүүдийг хэрхэн нэгтгэх, сэдэвчилсэн мэдээг төрөл бүрийн хэлбэрээр дүрслэгдсэн бусад оронзай, цаг хугацааны мэдээтэй хэрхэн уялдуулах зэрэг судалгааны чиглэлүүд эрчимтэй хөгжиж байна. Үүнээс гадна, XXI зууны эхэн үеэс синтетик апертуртай радарын полариметрийн болон интерферометрийн аргууд нэн эрчимтэй хөгжиж, радарын тандан судалгааны шинэ чиглэл болон хөгжиж байгаа бөгөөд уг аргууд нь байгалийн ба хүний гараар бий болсон объектуудыг хамгийн үнэн зөв ангилах, газрын гадаргыг 3-хэмжээст огторгуйд дүрслэх, улмаар олон эх сурвалжийн мэдээг нэгтгэн нийлмэл судалгаа явуулах зэрэгт түлхүү ашиглагдаж байна. Одоо хэт өндөр болон өндөр шийдтэй полариметрийн тоон мэдээ хүлээн авах сансрын радарын дагуулууд бий болсон бөгөөд эдгээрийн тоонд Германы TerraSAR, Японы ALOS PALSAR зэрэг зүй ёсоор багтана.

1990-ээд оны үеэс хайпер-спектрийн буюу хэт олон сувгийн мэдээ хүлээн авах тоон технологи эрчимтэй хөгжин, уг мэдээнд боловсруулалт хийх, олон хэмжээст өгөгдлийн хэмжээсийг багасгах, анхдагч өгөгдөлд хамгийн үнэн зөв автомат тайлал хийх чиглэлийн судалгаа хүчтэй байр суурь эзэлж эхэлсэн бөгөөд эдүгээ хайпер-спектрийн тандан судалгаа хэмээн нэрлэгдэх шинэ салбар болон хөгжжээ. Хайпер-спектрийн тандан судалгаа хөгжсөнөөр спектрометрээр хийдэг байсан газрын хэмжилтийн нөр их ажлыг хөнгөвчилсэн бөгөөд цахилгаан соронзон долгионы үзэгдэх гэрлийн болон нэл улаан туяаны мужид хэдхэн нанометрийн интервалтайгаар

хэт олон сувгийн мэдээллийг цуглуулсанаар шинжлэх ухааны энэ салбарт судалгаа хийдэг эрдэмтэд, судлаачдад янз бүрийн объектуудын спектрийн мөн чанарыг таних, харьцуулан судлах шинэ боломжийг олгосон юм. Одоогоор бүрэн хэмжээний хэт олон сувгийн мэдээг зөвхөн онгоцноос тусгай зориулалтын (AVIRIS-225 суваг, HIMAP-101 суваг, гэх мэт) сканерын тусламжтайгаар янз бүрийн өндрөөс авч байгаа боловч сансрын хайпер-спектрийн мэдээ хүлээн авах эхлэл тавигдаж байна. Үүний нэг тод илрэл нь 1999 онд АНУ-ын хөөргөсөн дунд зэргийн нарийвчлал бүхий эх дэлхийн тухай оронзайн мэдээг үзэгдэх гэрлийн, ойрын, дундын болон цацаргалтын нэл улаан туяаны мужид 36 сувгаар хүлээн авдаг МОДИС дагуул бөгөөд ирээдүйд оптикийн болон радарын тандан судалгааны нэгэн адил сансрын хайпер-спектрийн тандан судалгаа болон хөгжинө гэдэгт эрдэмтэд итгэлтэй байна.

Ийнхүү, агаар-сансрын янз бүрийн түвшингээс спектрийн өөр өөр мужид өндөр нарийвчлал, шийдтэй аналог болон тоон зураг авах арга, технологи, зургийг боловсруулах баялаг математик аппарат бий болсон нь зурагт агуулагдах мэдээллийн чанар, агууламжийг ихэсгэж, судалгааны үр дүнг сайжруулж, зайнаас тандсан мэдээллийг шинжлэх ухаан, техник, зах зээл, аж ахуйн олон салбарт өргөнөөр ашиглах боломжийг нээсний дээр, дүрс боловсруулах программ хангамж, компьютерын иж бүрдлийг шинэ шатанд гаргасан юм. Тухайлбал, 1970-80-аад оны дүрс мэдээ боловсруулах алгоритмууд цөөхөн хэдэн функцуудээр хязгаарлагддаг байсан бол тандан судлахуйн мэдээллийг боловсруулдаг өнөөгийн программ хангамжууд зайнаас тандсан төдийгүй оронзайн төрөл бүрийн мэдээг боловсруулах, олон эх сурвалжийн мэдээг нэгтгэх, улмаар нийлмэл дүн шинжилгээ хийх чадвартай болсон ба сэдэвчилсэн үр дүнг нь газарзүйн мэдээллийн системийн сэдэвчилсэн давхаргуудыг баяжуулан шинэчлэхэд шууд ашиглах бүрэн боломжтой болсон байна. Одоо тандан судлахуйн мэдээг газрын гадаргын өөрчлөлтийн судалгаа, байгалийн нөөцийн үнэлгээ, хүрээлэн буй орчны хамгаалал, бэлчээрийн ургамлын төлөв байдлын үнэлгээ, хотын төлөвлөлт, ашигт малтмалын төрлийн судалгаа, байгаль орчны мониторинг болон менежментэд өргөн ашиглах боломжтойгоос гадна, янз бүрийн сэдэвчилсэн зургуудыг зохиох, улмаар оронзайн мэдээллийн системийн давхаргуудыг баяжуулах буюу шинэчлэхэд ашиглах бүрэн боломжтой ба энэхүү боломж нь уудам тэнэгэр нутагтай, шинэлэг сэдэвчилсэн мэдээгээр хомс манай орны хувьд бүр ч их юм.

1990 оныг хүртэл манай улсын агаар, сансрын мэдээтэй харьцдаг байгууллагууд голдуу хуучны ЗХУ-ын агаар, сансрын аналог мэдээг ашигладаг байсан ба тоон мэдээг боловсруулдаг маш цөөн

тооны системтэй байлаа. Монгол улс зах зээлийн эдийн засагт шилжсэнээр манай орны газарзүйн мэдээг ашигладаг байгууллагуудын хувьд янз бүрийн оронзайн шийд бүхий панхроматик ба олон бүсчлэлийн тоон мэдээг ашиглах болон орчин үеийн дүрс боловсруулалтын программ хангамжуудтай танилцах өргөн боломж нээгдсэн юм. Одоо манай олон байгууллагуудад агаарын зургаас гадна, төрөл бүрийн олон бүсчлэлийн болон панхроматик мэдээ ашиглагдаж байгаа ба дүрс боловсруулалтын хамгийн орчин үеийн системүүдийн дийлэнхи нь ашиглагдаж байна.

1997 онд ШУА-ийн Информатикийн Хүрээлэн нь Германы Тандан Судлахуйн Төвтэй хамтран ERS-1/2 синтетик апертуртай радарын мэдээг сансраас хүлээн авах газрын суурин станцыг Улаанбаатар хотод суурилуулсан бөгөөд нийт Монгол орныг бүрхсэн радарын зургийн архивтай болсон байна. Мөн түүнчлэн, тус хүрээлэн нь 2006 онд Японы Тохокугийн Их Сургуулийн эрдэмтэдтэй хамтран ALOS PALSAR дагуулын мэдээний радиометрийн тохиргооны туршилтыг хийж гүйцэтгэсэн бөгөөд Монгол орны төвийн хэсгийг бүрхсэн радарын зургийн мэдээтэй болсон юм. Иймд, зайнаас тандсан мэдээтэй харьцдаг манай орны судлаачид болон сонирхсон бусад хүмүүст, оптикийн болон радарын мэдээг нэгтгэн төрөл бүрийн зориулалтаар ашиглах боломж бүрэн дүүрэн байна.

Энэхүү номын гол зорилго нь тандан судлахуйн мэдээг ашиглах явдал эрс өссөнтэй уялдуулан, түүнтэй харьцдаг судлаачид, их дээд сургуулийн багш нар, оюутнууд, мөн түүнчлэн мэргэжлийн болон бусад хүмүүст зайнаас тандах судлалын үндэс, дүрс мэдээг боловсруулах стандарт болон өндөр түвшингийн аргууд, радарын мэдээг тайлах зарчмын талаар үндсэн мэдлэг олгоход оршино.