

С.Н. Абдульмянов  
ФГБУН «Государственный геологический музей им. В.И. Вернадского РАН»  
(ГГМ РАН), Москва

**Сообщение о ходе работ по созданию  
"Атласа простых форм рельефа Монголии (иллюстрации к курсу геоморфологии).  
Часть 1. Эндогенные процессы и формы рельефа"**

Материалы доклада

XVI Убсунурский Международный симпозиум  
"ЭКОСИСТЕМЫ ЦЕНТРАЛЬНОЙ АЗИИ:  
ИССЛЕДОВАНИЯ, СОХРАНЕНИЕ, РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ"  
22 июня 2022 года.

Улангом

## **Введение**

*В целом, Монголия с геолого-географических позиций весьма привлекательная, а может быть и уникальная страна, она чрезвычайно разнообразно построена, хорошо обнажена, сравнительно легко проходима и доступна для изучения.*

*Вполне обоснованно её можно считать "геологическим полигоном" для проведения эффективных исследований многих крупных проблем научной и практической геологии.  
[1995, Геологические формации Монголии..., стр. 3.]*

Монголия контрастная горная территория с сочетанием разных ярких форм, а безлесный рельеф большей её части не препятствует изучению особенностей поверхности. Геологическая история региона предопределяет многообразие форм рельефа, а современные процессы его формирования проходят от холодных гумидных условий на севере до экстрааридных условий на юге. Основой, «каркасом ландшафта», определяющим строение, динамику экосистем, другие важные особенности поверхности, всегда является рельеф.

## Введение

Важны особенности поверхности с точки зрения визуального восприятия и оценки эстетических свойств территории. Реалистичные представления о пространстве складываются на основе натуральных наблюдений, формирующих зрительный опыт.

Визуальная память постоянно пополняется, оперирует набором новых зрительных образов. Имеющие сакральное значение географические объекты, такие как «родовая территория», также соотносятся с яркими формами рельефа.

Какими масштабами визуальных представлений оперируют местные общины, путешественники, исследователи, картографы? Какие географические объекты особо значимы и как они выглядят? Каковы признаки, определяющие высокую «ценность» объектов, и формирующие зрительный образ территории? Многие особенности выявляются в процессе изучения простых форм рельефа.

С использованием новых данных о поверхности Земли и возможностей ГИС стало возможным предложить новый информационный продукт, созданный для решения научных и образовательных задач, а также для развития экологического туризма - «Атлас простых форм рельефа Монголии (иллюстрации к курсу геоморфологии)» [13].

В качестве основного инструмента по обработке данных использовались возможности ГИС ArcGIS Desktop v10.3.0. ESRI Inc., а также графических редакторов, программ по обработке изображений Adobe Inc.

## **Содержание информационного ресурса**

Представленные картографические изображения являются результатом обработки данных на основе реализации подхода «картография на основе баз данных» («database-driven mapping»).

Существенными ограничениями для изучения малых форм рельефа являются недостаточная детализация снимков, вследствие отсутствия (лидарных) данных, съёмок поверхности с БПЛА.

Порядок подготовки материала включал: создание ГИС-проекта, с использованием базовых тематических слоёв, цифровой модели высот (DEMs), в ряде случаев данных многозональных спутниковых снимков. На основе преобразования данных были подготовлены серии изображений, предназначенных для качественной печати и комплектов, унифицированных по оформлению и размерам образцов изображений (превью).

Содержание Атласа соответствует учебному курсу геоморфологии и состоит из 3-х разделов: эндогенные и экзогенные процессы, созданные ими формы рельефа, рельеф и его визуальное представление.

Тематические иллюстрации включают изображения, созданные на основе космических и аэрофотоснимков, фотографии с маршрутов, справочные карты. На данный момент, только на основе спутниковых мозаик World Imagery, от ESRI подготовлено более 1500 изображений. Далее приводятся образцы иллюстраций к первому разделу, в 2-х вариантах оформления.



## Содержание информационного ресурса

В Введении кратко представлены репрезентативные участки Большого Алтая и прилегающих территорий, серии изображений геоморфологических объектов. Объекты расположены на территории России, Монголии, Казахстана и Китая. Выделено 10 субкатегорий объектов.

**1. Тектонические сдвиговые деформации** (сейсмодислокации) приводятся для зоны Северо-Хангайского и Богдийского разлома. Это свидетельства катастрофических землетрясений, произошедших в Монголии. Изображения сейсмодислокаций по участкам, возникших в результате Хангайских (Таннуольских) землетрясений: Цэцэрлэгского (Mw 8,0) – 09.06.1905 и Болнайского (Mw 8,3-8,5) – 23.06.1905, Гоби-Алтайского (Mw 8,1) – 04.12.1957 и Баян-Цаганского землетрясения (Mw 6,9) – 07.04.1958 [1, 5, 6, 7, 9, 10].

**2. Тектонические складчатые деформации** (слои и складки) приводятся для Монгольского и Гобийского Алтая, Котловины Больших озёр, хребтов Сайлюгем, Хан-Хухийн, Котловины Озер, прилегающей части Джунгарской и Восточной Гоби (Гоби-Шамо) и ряда других участков. Яркие геологические структуры расположены на территории Монголии и Китая [3, 4, 5, 6].

## **Содержание информационного ресурса**

**3. Магматические структуры и вулканические постройки** Монголии и прилегающей территории Китая. Магматические структуры расположены на южном склоне Монгольского Алтая, в Гобийском Алтае и Восточной Гоби.

В Монголии находится более 300 потухших вулканов, вулканические ландшафты занимают значительные площади.

Вулканы расположены в нагорье Хангай (Хангайское сводовое поднятие), в Гобийском Алтае, в Восточной Гоби, на юго-востоке – трансграничное плато Дариганга (кит. Абага или Даленуор), на западном склоне Большого Хингана.

Выделяют кайнозойские вулканические комплексы, расположенные в 11-ти районах страны. Сохранились постройки более древнего возраста: третичного, мелового, подводного вулканизма, связанного с формированием кембрийской островной дуги. [2, 3, 6, 8, 11].

Атлас простых форм рельефа Монголии  
Иллюстрации к курсу геоморфологии

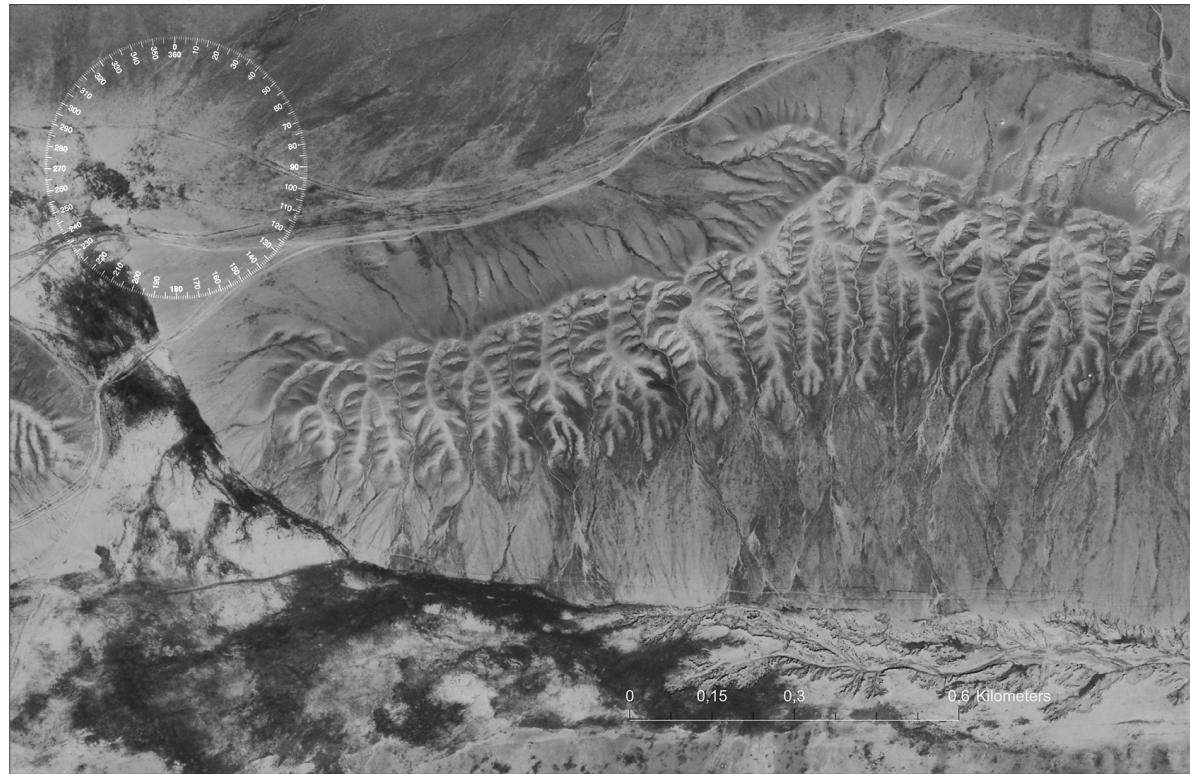


Рис. 1. Вид участка с сейсморазрывами, Гоби-Алтайское землетрясение 04.12.1957 (Mw 8,1). Разлом Богдо, аймак Уверхангай, Гобийский Алтай. Вариант слоя: World Imagery, ESRI. 2021. Координаты: 44° 38.900' С / 102° 5.445' В [13].

Атлас простых форм рельефа Монголии  
Иллюстрации к курсу геоморфологии



Рис. 1. Вид участка с сейсморазрывами, Гоби-Алтайское землетрясение 04.12.1957 (Mw 8,1). Разлом Богдо, аймак Уверхангай, Гобийский Алтай. Вариант слоя: World Imagery, ESRI. 2021. Координаты: 44° 38.900' С / 102° 5.445' В [13].



Атлас простых форм рельефа Монголии  
Иллюстрации к курсу геоморфологии

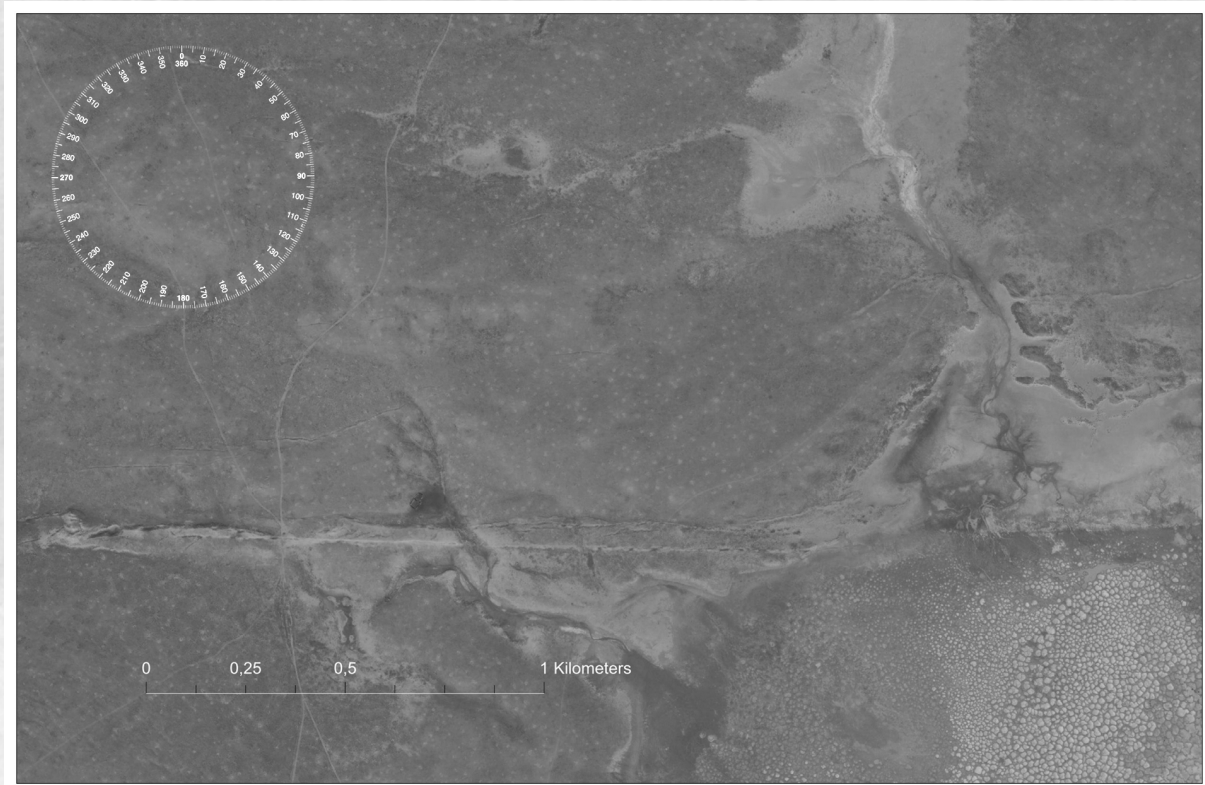


Рис. 2. Вид участка с сейсморазрывами, Болнайское землетрясение 23.06.1905 (Mw 8,5). Цавдаан Нуур, Северо-Хангайский разлом, аймак Увс, нагорье Хангай. Вариант слоя: World Imagery, ESRI. 2021. Координаты: 49° 16.253' С / 95° 39.713' В [13].

Атлас простых форм рельефа Монголии  
Иллюстрации к курсу геоморфологии



Рис. 2. Вид участка с сейсморазрывами, Болнайское землетрясение 23.06.1905 (Mw 8,5). Цавдаан Нуур, Северо-Хангайский разлом, аймак Увс, нагорье Хангай. Вариант слоя: World Imagery, ESRI. 2021. Координаты: 49° 16.253' С / 95° 39.713' В [13].



Атлас простых форм рельефа Монголии  
Иллюстрации к курсу геоморфологии

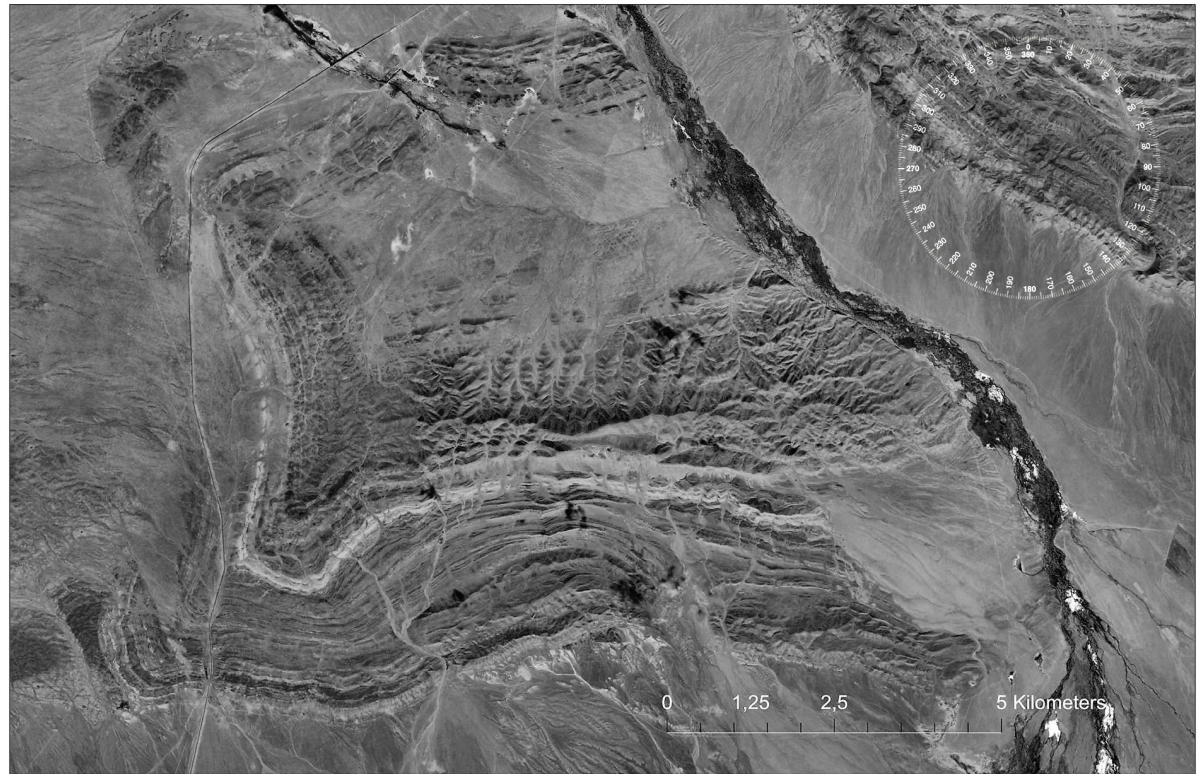


Рис. 3. Вид на контрастную складчатую структуру, к юго-западу от озера Убсу-Нуур, 1310 м, аймак Увс.  
Вариант слоя: World Imagery, ESRI. 2021. Координаты: 50° 27.242' С / 91° 44.998' В [13].

Атлас простых форм рельефа Монголии  
Иллюстрации к курсу геоморфологии



Рис. 3. Вид на контрастную складчатую структуру, к юго-западу от озера Убсу-Нуур, 1310 м, аймак Увс.  
Вариант слоя: World Imagery, ESRI. 2021. Координаты: 50° 27.242' С / 91° 44.998' В [13].



Атлас простых форм рельефа Монголии  
Иллюстрации к курсу геоморфологии

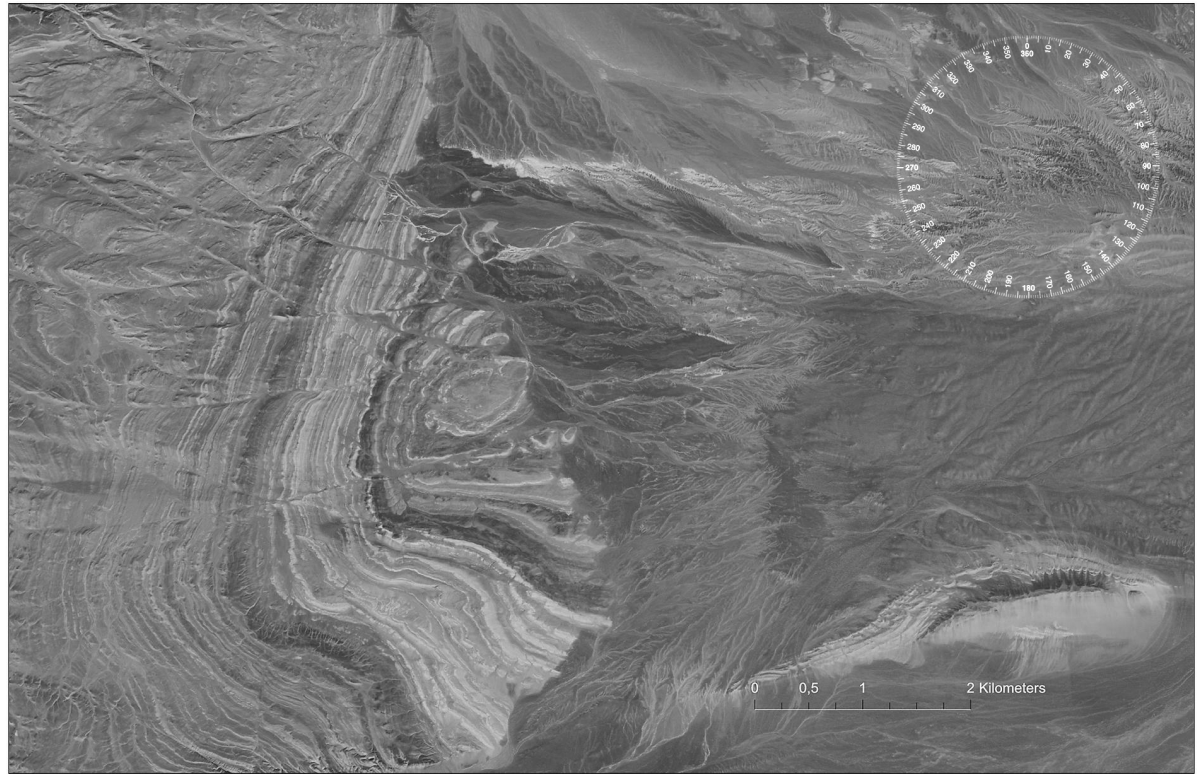


Рис. 4. Вид на контрастную складчатую структуру, к северо-востоку от Тооройтын хөх уул, 1270, аймак Умнеговь.  
Вариант слоя: World Imagery, ESRI. 2021. Координаты:  $43^{\circ} 15.583' \text{ C} / 99^{\circ} 40.390' \text{ B}$  [13].

Атлас простых форм рельефа Монголии  
Иллюстрации к курсу геоморфологии

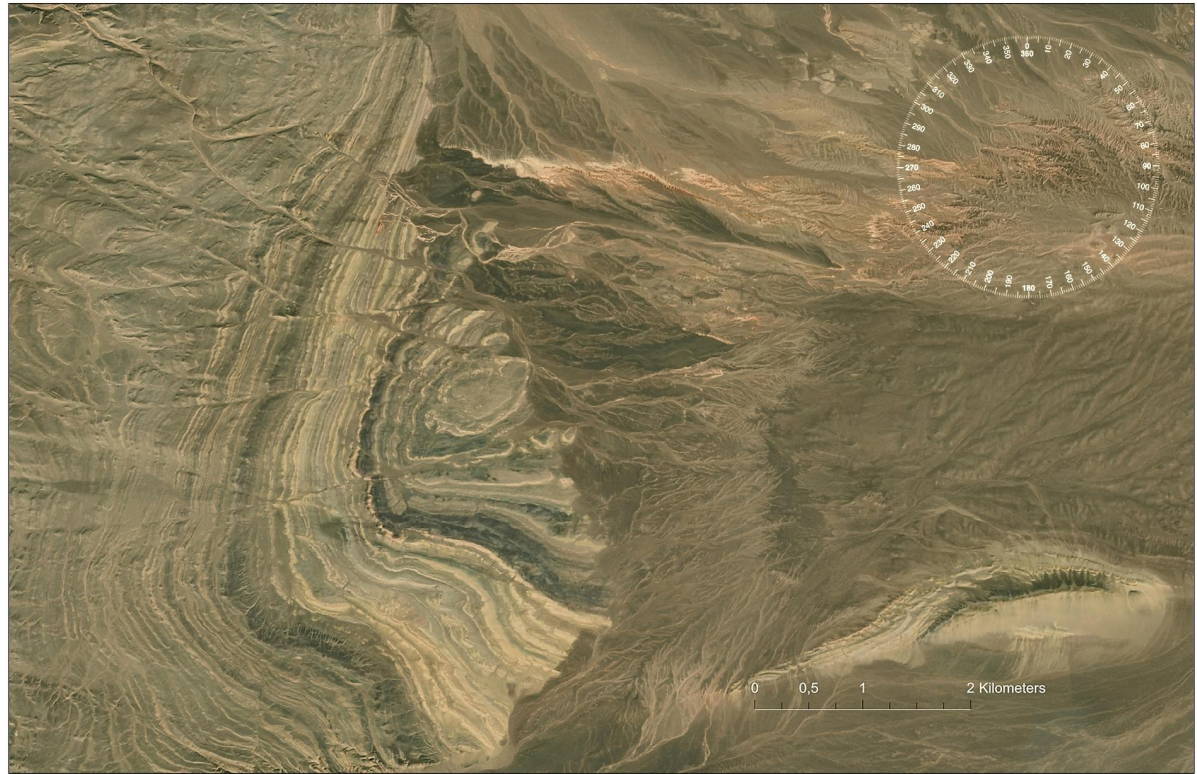


Рис. 4. Вид на контрастную складчатую структуру, к северо-востоку от Тооройтын хөх уул, 1270, аймак Умнеговь.  
Вариант слоя: World Imagery, ESRI. 2021. Координаты:  $43^{\circ} 15.583' \text{ C} / 99^{\circ} 40.390' \text{ B}$  [13].

Атлас простых форм рельефа Монголии  
Иллюстрации к курсу геоморфологии

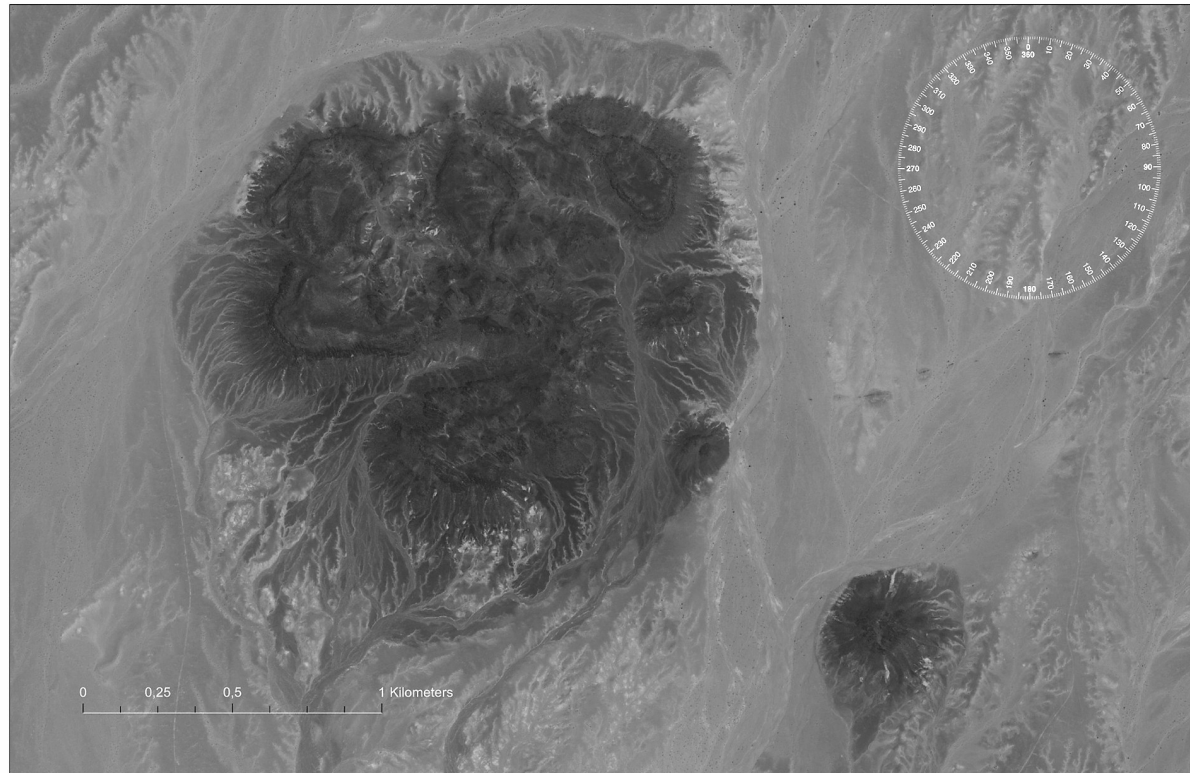


Рис. 5. Вид на две контрастные вулканические постройки, к западу от Зараа уул, 1466 м, Гобийский Алтай, Уверхангай аймак. Вариант слоя: World Imagery, ESRI. 2021. Координаты:  $44^{\circ} 17.157' \text{ С} / 102^{\circ} 4.731' \text{ В}$  [13].



Атлас простых форм рельефа Монголии  
Иллюстрации к курсу геоморфологии



Рис. 5. Вид на две контрастные вулканические постройки, к западу от Зараа уул, 1466 м, Гобийский Алтай, Уверхангай аймак. Вариант слоя: World Imagery, ESRI. 2021. Координаты:  $44^{\circ} 17.157' \text{ С} / 102^{\circ} 4.731' \text{ В}$  [13].



Атлас простых форм рельефа Монголии  
Иллюстрации к курсу геоморфологии



Рис. 6. Вид на разрушенную кальдеру - Артын хурээ, 1478 м, вулканическое плато Дарьганга, граница Монголии и Китая, Сухебаатар аймак. Вариант слоя: World Imagery, ESRI. 2021. Координаты: 45° 26.082' С / 114° 41.887' В [13].

Атлас простых форм рельефа Монголии  
Иллюстрации к курсу геоморфологии

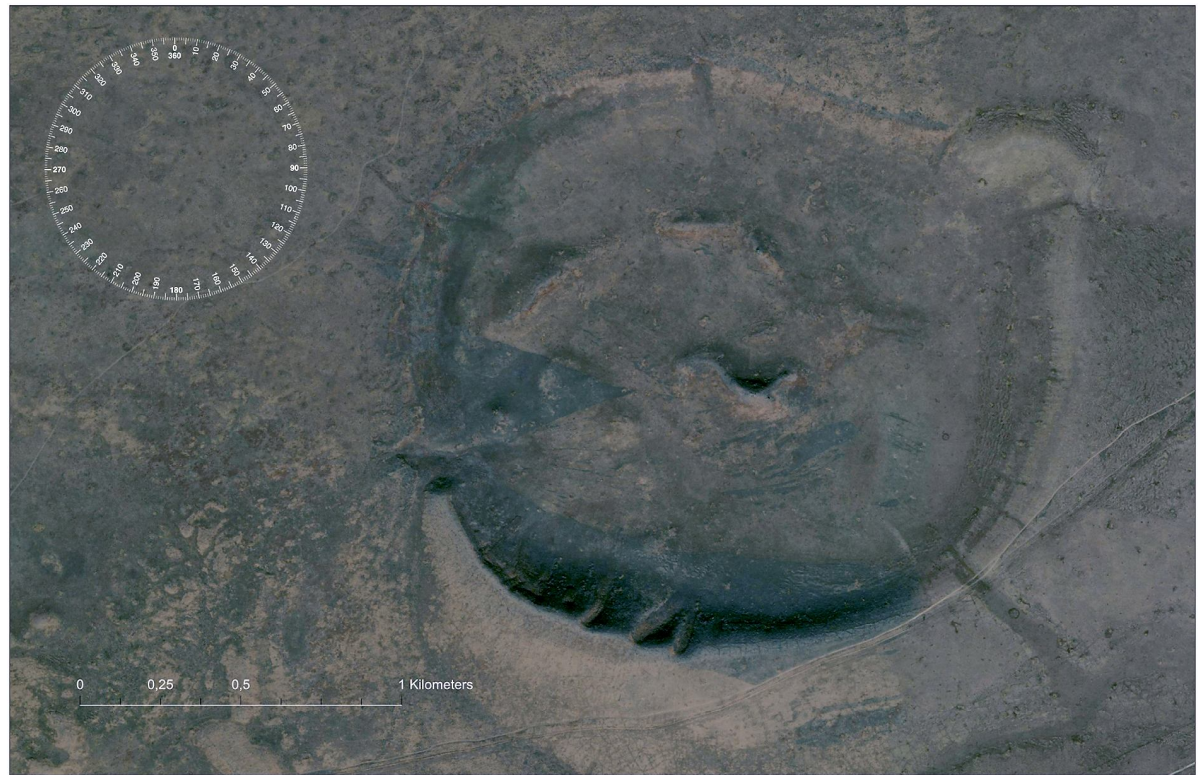


Рис. 6. Вид на разрушенную кальдеру - Артын хурээ, 1478 м, вулканическое плато Дарьганга, граница Монголии и Китая, Сухебаатар аймак. Вариант слоя: World Imagery, ESRI. 2021. Координаты: 45° 26.082' С / 114° 41.887' В [13].

## Благодарности

Автор благодарит исследователей:

коллектив кафедры Географии Ховдского государственного университета:

Бурмаа З. [Z. Burmaa], Аюурзана Ч. [Ch. Ayarzana], Билэгтмандах Ч. [Ch. Biligtmandakh], Ганчимэг Б. [D. Ganchimeg], Болор-Эрдэнэ [Bolor-Erdene], Жанцансамбуу [Jantsansambuу], Ариунжаргал [Ariunjargal], Цэнд-Аюуш [Tsend-Ayush], Мунх-Эрдэнэ [Munkh-Erdene], Жавзандулам [Javzandulam] за работу в экспедиционной поездке на Монгольский Алтай и совместную работу над материалами экспедиционных поездок.

лично Лхагвасурэна Ч. [Ch. Lhagvasuren] за помощь в организации, проведении краткой экспедиционной поездки 2013 года на Монгольский Алтай и работу над материалами экспедиционных поездок.

коллектив Географического факультета Монгольского государственного университета образования: Даш Д. [D. Dash], Сэр-Од Ц. [T. Ser-Od] за совместную работу в экспедиционной поездке на Монгольский Алтай и работу над материалами экспедиционных поездок.

Автор также благодарит лично Хадбаатора С. [S. Khadbataar], оказавшему помощь в верификации названий географических объектов на монгольском языке.

# Атлас простых форм рельефа Монголии

## Иллюстрации к курсу геоморфологии

### Информационные источники

1. Аржанникова А.В., Вассалло Р., Аржанников С.Г., Жоливе М. Морфотектонические и палеосейсмологические исследования восточного окончания Болнайского разлома (Монголия) / Геология и геофизика, Новосибирск, Изд-во СО РАН, 2015, Т. 56, № 10, с. 1882-1890. <https://doi.org/10.15372/GiG20151010>
2. Геншафт Ю.С., Салтыковский А.Я. Кайнозойский вулканизм Монголии / Российский журнал наук о Земле. Том 2, №. 3/4, Февраль 2000, – С. 153-183.
3. Геологические формации Монголии / Ред. кол.: Барсболт Р., Лувсанданзан Б., Книппер А.Л., Яншин А.Л., Коваленко В.И., Дергунов А-Б., Нагибина М.С., Руженцев С.В., Ярмлюк В.В., Гербова В.Г. / Отв. ред: А.Б. Лергунов, В.И. Коваленко / Труды совм. рос-монг. науч.-исс. геол. экспедиции, Вып. 55. – М.: Изд-во "Шар", – 1995, – 177 с.
4. Миллер В., Миллер К. Аэрофотогеология / Ред: Г.Ф. Лунгерсгаузен. – М., МИР, 1964, – 292 с. ил.
5. Новиков И.С. Морфотектоника Алтая / Науч. ред. Е.В. Девяткин, Г.Ф. Уфимцев. – Новосибирск: Изд-во СО РАН, "Гео", – 2004. – 313 с.
6. Селиванов Е.И. Неотектоника и геоморфология Монгольской Народной Республики / – М.: "Недра". – 1972. – 296 с. с ил. и карт.
7. Солоненко В.П., Тресков А.А., Флоренсов Н.А. Катастрофическое Гоби-Алтайское землетрясение 4 декабря 1957 года / Сейсмогеологический очерк. – М.: "Госгеолтехиздат". – 1960 с.: – 48 с. ил.
8. Чувашова И.С., Рассказов С.В., Ясныгина Т.А., Михеева Е.А. Высокомагнезиальные лавы Даригангского вулканического поля, Юго-восточная Монголия: петрогенетическая модель магматизма на астеносферно-литосферной границе / Геодинамика и Тектонофизика, Ин-тут Земной коры СО РАН, Иркутск, Выпуск 3 (4), 2012, – С. 385-407.
9. Choi, J.-H., Klinger, Y., Ferry, M., Ritz, J.-F., Kurtz, R., Rizza, M., ... Demberel, S. (2018). Geologic inheritance and earthquake rupture processes: The 1905 M > 8 Tsetserleg-Bulnay strike-slip earthquake sequence, Mongolia. *Journal of Geophysical Research: Solid Earth*, 123, pp. 1925-1953. <https://doi.org/10.1002/2017JB013962>.
10. Rizza M., J.F. Ritz, C. Prentice, R. Vassalo, Regis Braucher, et al.. Earthquake Geology of the Bulnay Fault (Mongolia). *Bulletin of the Seismological Society of America*, Seismological Society of America, 2015, 105 (1), pp. 72-93. 1785/0120140119. hal-01179837v2
11. Orogenic architecture and crustal growth from accretion to collision, IGCP 662 project, 5-9 July, 2019, Chandman soum, Gobi-Altai Aimag / Field Guide / Gobi-Altai Accretionary Orogeny, Edited by P. Hanžl, O. Lexa and K. Schulmann // Publ. by Institute of Petrology and Structural Geology, Charles University Prague, Czech Geological Survey, Mongolian University of Science & Technology, Institute of Paleontology & Geology, MAS, First edition, – 2019. – 81 p.
12. Абдульмянов С.Н. Монголия. Открытая поверхность (Mongolia. Open surface). Почему "Монголия. Открытая поверхность?" [Электронный ресурс]: / <https://www.geophotobank.com/open-mn/open-surface.htm>
13. ArcGIS Desktop v10.3.0. Esri Inc. [Электронный ресурс] / <https://www.arcgis.com>



**S.N. Abdulmyanov**

Cand. of Geograph. Sciences (Earth Science)

Vernadsky State Geological Museum RAS, Russia, Moscow

e-mail: [abdulmyanov@gmail.com](mailto:abdulmyanov@gmail.com)

**Report on the progress of work on the creation of the "Atlas of simple landforms of Mongolia (Illustrations for the course of geomorphology).  
Part 1. Endogenous processes and landforms"**

**Summary**

Realistic ideas about space are formed on the basis of natural observations that form visual experience. Visual memory is constantly replenished, operates with a set of new visual images.

Modern instruments provide great opportunities for studying small landforms, important objects for science, education and ecotourism.