

## Manual of Digital Earth: новая веха в развитии концепции Цифровой Земли

Юрий Батурин<sup>1</sup> | Валентина Дмитриева<sup>2</sup> | Евгений Ерёмченко<sup>3\*</sup> | Алёна Захарова<sup>4</sup> | Олег Никонов<sup>5</sup> | Александр Панин<sup>6</sup> | Алексей Романов<sup>7</sup> | Илья Рылский<sup>8</sup> | Владимир Тикун<sup>9</sup> | Юлия Федоркова<sup>10</sup>

<sup>1</sup>Институт истории естествознания и техники им. Вавилова РАН, Москва, Россия, baturin@ihst.ru

<sup>2</sup>Московский городской университет, Москва, Россия, dvtmgpu@yandex.ru

<sup>3</sup>Московский государственный университет им. Ломоносова, Москва, Россия, eugene.eremchenko@gmail.com

<sup>4</sup>Брянский государственный технический университет, Томск, Россия, zaa@tpu.ru

<sup>5</sup>Корпорация ВНИИЭМ, Москва, Россия, nikonova@npp.vniiem.ru

<sup>6</sup>Московский государственный университет им. Ломоносова, Москва, Россия, alex\_pantin@mail.ru

<sup>7</sup>АО ЦНИИМАШ, Москва, Россия, romanov@spacecorp.ru

<sup>8</sup>Московский государственный университет имени Ломоносова, Москва, Россия, rilskiy@mail.ru

<sup>9</sup>Московский государственный университет им. Ломоносова, Москва, Россия, tikunov@geogr.msu.ru

<sup>10</sup>АО «Российские космические системы», Москва, Россия, yulia\_fedorkova@mail.ru

### Аннотация

В конце 2019 года в издательстве Springer вышло в свет «Руководство по Цифровой Земле» (Manual of Digital Earth) — первое исчерпывающее издание, подытоживающее современное состояние дел с развитием концепции Цифровой Земли, её внедрением и развитием. В предлагаемой статье подводятся итоги длительной работы по подготовке данного учебника, анализируются достигнутые результаты, характеризуется развитие Цифровой Земли в мире и в России. Обозначаются перспективные задачи, стоящие перед научным сообществом.

### Ключевые слова

Цифровая Земля, ISDE, Manual of Digital Earth, парадигма, мировоззрение, междисциплинарность, инновации.

## Manual of Digital Earth: new milestone in the development of the Digital Earth concept

Yury Baturin<sup>1</sup> | Valentina Dmitrieva<sup>2</sup> | Eugene Eremchenko<sup>3\*</sup> | Alena Zakharova<sup>4</sup> | Oleg Nikonov<sup>5</sup> | Alexander Panin<sup>6</sup> | Alexey Romanov<sup>7</sup> | Ilya Rilskiy<sup>8</sup> | Vladimir Tikunov<sup>9</sup> | Yulia Fedorkova<sup>10</sup>

<sup>1</sup>Vavilov Institute for the History of Science and Technology of RAS, Moscow, Russia, baturin@ihst.ru

<sup>2</sup>Moscow City University, Moscow, Russia, dvtmgpu@yandex.ru

<sup>3</sup>Lomonosov Moscow State University, Moscow, Russia, eugene.eremchenko@gmail.com

<sup>4</sup>Bryansk State Technical University, Bryansk, Russia, zaa@tpu.ru

<sup>5</sup>VNIIEМ Corporation, Moscow, Russia, nikonova@npp.vniiem.ru

<sup>6</sup>Lomonosov Moscow State University, Moscow, Russia, alex\_pantin@mail.ru

<sup>7</sup>JSC TSNIIMASH, Moscow, Russia, romanov@spacecorp.ru

<sup>8</sup>Lomonosov Moscow State University, Moscow, Russia, rilskiy@mail.ru

<sup>9</sup>Lomonosov Moscow State University, Moscow, Russia, tikunov@geogr.msu.ru

<sup>10</sup>JSC “Russian Space Systems”, Moscow, Russia, yulia\_fedorkova@mail.ru

### Abstract

At the end of 2019, Springer published the “Manual of Digital Earth”, the first comprehensive book that summarizes the current status of the Digital Earth concept, its implementation and development. In the proposed article provides short description of the results of long-term work on the preparation of this Manual, analyzes the results achieved, and characterizes development of the Digital Earth, especially in Russia. The perspective tasks facing the scientific community are outlined.

### Keywords

Digital Earth, ISDE, Manual of Digital Earth, paradigm, worldview, interdisciplinarity, innovations.

\* Corresponding author

## Введение

Официальная история концепции Цифровой Земли (Digital Earth) обычно отсчитывается от выхода в свет книги вице-президента США (1993-2001) Альберта Гора “Earth in the balance: ecology and the human spirit” (Gore, 1992) и особенно подробного описания этой концепции в речи, произнесённой в Калифорнийском научном центре в Лос-Анджелесе 31 января 1998 года (Gore, 1998). За прошедшие с той поры два десятилетия концепция Цифровой Земли была реализована на практике и превратилась в развитую междисциплинарную научную, технологическую и социальную инициативу мировоззренческой значимости, оказывающую значительное влияние на методы принятия решений и на целостность нашего видения планеты. Переворот в наших представлениях о Земле, ею инициированный, оказался настолько существенным, что уже характеризуется как научная “геопространственная революция” и, таким образом, увязывается со сменой парадигм – необходимым условием научных революций (Кун, 1968). Вокруг концепции Цифровой Земли сформировалось междисциплинарное научное сообщество – Международное Общество Цифровой Земли (International Society of Digital Earth, ISDE), обеспечивающее системное развитие концепции, её внедрение в самые разные сферы мирового хозяйства и нашего бытия в целом. Появились авторитетные научные журналы, занявшиеся развитием Цифровой Земли – такие, как International Journal of Digital Earth, IJDE. Ежегодно с 1999 года проводятся масштабные форумы ISDE – симпозиумы и саммиты. Растёт интерес к Цифровой Земле и в России.

Вместе с тем вплоть до самого последнего времени отсутствовало целостное изложение, в котором было бы дано максимально полное и исчерпывающее изложение особенностей концепции Цифровой Земли, были бы сведены воедино и подытожены знания и опыт, накопленные в ходе её разработки, а также обозначен перечень существующих проблем и предложена программа её перспективного развития. Первым изданием такого рода стал учебник Manual of Digital Earth (Руководство по Цифровой Земле), вышедший в свет в издательстве Springer в конце 2019 года.

## Предыстория и подготовка Manual of Digital Earth

Задача подготовки всеобъемлющего руководства по Цифровой Земле была впервые

сформулирована третьим Президентом ISDE, академиком Хуадунем Го (Huadong Guo) на 10 совещании исполнительного комитета Общества, прошедшем в Галифаксе (Канада) в октябре 2015 года; стоит отметить, что в том году отмечалось десятилетие запуска первого популярного геосервиса, выполненного в парадигме Цифровой Земли – Google Earth. В обращении внимание было акцентировано на необходимости осветить текущие актуальные вопросы развития Цифровой Земли, перспективы этой концепции, обсудить её способность стимулировать научный прогресс и способствовать удовлетворению общественных потребностей (Guo, 2019); тем самым изначально научный аспект Цифровой Земли был признан определяющим.

Предложение было принято к реализации, и спустя четыре года напряжённой работы коллектива авторов, организованного ISDE, книга под названием “Manual of Digital Earth” вышла в свет в издательстве Springer и стала распространяться как в печатном виде, так и в виде свободно распространяемого по лицензии Open Source электронного издания (Annoni et al, 2019).

Успешное завершение работы над книгой и её выход в свет стали возможны благодаря активной организационной, ресурсной и финансовой поддержке Китайской академии наук (CAS) и пекинского Института дистанционного зондирования и Цифровой Земли (Remote Sensing and Digital Earth Institute, RADI).

### Manual of Digital Earth: факты и цифры

Главными редакторами Manual of Digital Earth стали нынешний Президент ISDE Алессандро Аннони (Alessandro Annoni), один из наиболее авторитетных специалистов в области ГИС в мире Майкл Гудчайлд (Michael Goodchild) и Почётный Президент ISDE Хуадун Го (Huadong Guo). Объем книги составляет 852 страниц (около 300 тыс. слов). Книга вышла на английском языке; она состоит из 26 глав, разделённых на четыре тематических блока:

- раздел 1 – Технологии Цифровой Земли (11 глав);
- раздел 2 – Цифровая Земля в приложениях универсального назначения (multidomain applications) (7 глав);
- раздел 3 – Развитие Цифровой Земли в странах и регионах (4 главы);
- раздел 4 – Образование в области Цифровой Земли и этические вопросы (3 главы).

Одна глава (“Understanding Digital Earth”) вынесена за рамки этой структуры, предваряя собой общее изложение. Последняя глава в разделе 4 (“Digital Earth Challenges and Future Trends”) подытоживает книгу, перечисляя перспективные вопросы, проблемы и текущие тенденции. Каждая глава представляет собой отдельный, прошедший рецензирование тематический модуль со своим авторским коллективом и ответственным редактором, собственным библиографическим списком и уникальным идентификатором DOI. Книга снабжена обширным справочным (6 приложений) и историческим материалом и хорошо иллюстрирована (свыше 400 цветных и чёрно-белых иллюстраций). К работе над изданием были привлечены сторонние компании, обеспечившие качество изложения и оформления текста.



Рис. 1. Хуадун Го (слева) и Алессандро Аннони (справа) представляют Manual of Digital Earth на торжественной церемонии в Палаццо Веккьо во Флоренции (Италия) 24 сентября 2019 года

В подготовке книги приняли участие свыше 100 ведущих экспертов из 18 стран, специализирующихся в разных предметных областях, в том числе восемь авторов из России. Впервые Manual of Digital Earth был представлен широкой аудитории на торжественной церемонии, прошедшей в Палаццо Веккьо во Флоренции (Италия) 24 сентября 2019 года – кульминационном событии XX Юбилейного Симпозиума Цифровой Земли (Рис. 1). Доступ к электронным версиям книги (в форматах PDF и EPUB) был открыт на сайте Springer Nature 18 ноября 2019 года. К началу 2020 года печатная версия Manual of Digital Earth (рис. 2) появилась в ведущих онлайн-книжных магазинах мира.

## Развитие Digital Earth в России

Магистральным направлением развития Международного Общества Цифровой Земли на текущем этапе является создание его региональных и национальных отделений. В настоящее время существуют или завершают своё организационное оформление пять отделений ISDE: европейское, австралийское, китайское, японское и российское. В книге *Manual of Digital Earth* материалы о деятельности структурных единиц Общества вынесены в отдельный, третий раздел. В нём представлены главы, посвящённые развитию Цифровой Земли в Европе, Австралии, Китае, России<sup>1</sup>.

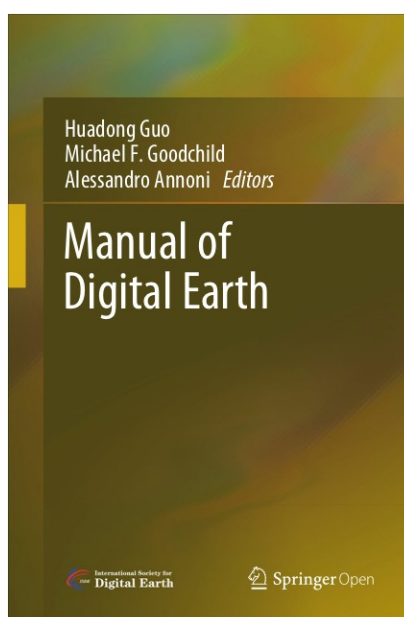


Рис. 2. Первая страница обложки *Manual of Digital Earth*.

Особую значимость этому разделу и деятельности по развитию региональных и национальных структур ISDE придаёт тот факт, что именно с их помощью концепция Цифровой Земли воплощается в таких крупных инфраструктурных проектах континентального масштаба, как перспективная система поддержки принятия решений в регионе «Шёлковый Путь» (Digital Silk Road Alliance, DSRA), Цифровая Земля Австралия, и др. Также через призму национальных отделений осуществляется координация усилий по достижению целей устойчивого развития (Sustainable Development Goals) — одного из приоритетов ООН.

<sup>1</sup> Деятельность японского национального отделения Цифровой Земли в текущем издании *Manual of Digital Earth* не отражена в отдельной главе.

В России активное исследование феномена Цифровой Земли как специфического метода работы с геоданными было инициировано в 2007-2008 гг. группой «Неогеография»; со временем эта научная программа приобрела выраженный междисциплинарный характер. В 2017 году эта деятельность привела к переходу на качественно новый уровень адаптации концепции Цифровой Земли в России. После сообщения о начале реализации в начале мая программы Digital Earth Australia (ISDE, 2017) и представления 18 мая концепции Цифровой Земли в Российском институте стратегических исследований (Neogeography.ru, 2017), 22 мая она была провозглашена основой отечественной политики в области дистанционного зондирования Земли из космоса (Kremlin.ru, 2017). История и текущие результаты этой деятельности отражены в книге Manual of Digital Earth в главе Digital Earth in Russia (Baturin et al, 2019).

В главе Digital Earth in Russia отмечена естественная потребность России в развитии некартографических режимов работы с геоданными, обусловленная географическими, историческими и системными факторами. Дано краткое описание таких факторов, представлена ретроспектива вовлечения России в изучение, адаптацию и развитие концепции Цифровой Земли начиная с 2005 года — запуска геоинтерфейса Google Earth. Продемонстрированы показатели и динамика роста интереса научного сообщества к данному направлению — проводившиеся научные мероприятия, изменение количества научных публикаций, и т.д. Описаны государственные инициативы по провозглашению концепции Цифровой Земли основой национальной политики в области космического дистанционного зондирования и её развитию. Перечислены проекты, косвенно связанные с созданием экосистемы для будущего внедрения Цифровой Земли. Значительное внимание уделено также негосударственным инициативам в развитии Цифровой Земли — в первую очередь проекту геоинформационной системы Спутник, выполненной в рамках парадигмы Цифровой Земли. Отмечен растущий интерес мирового научного сообщества к российским исследованиям в области Цифровой Земли.

Он проявился, в частности, в принятом в 2017 году Советом ISDE решении о начале институционального оформления российского национального отделения ISDE, во включении группы «Неогеография» в состав учредителей Альянса «Цифровой Шёлковый Путь» (Digital Silk Road Alliance, DSRA), целью которого является разработка комплексной системы поддержки принятия решений в регионе «Шёлковый Путь». Также в 2018 году Советом ISDE было принято решение о проведении в 2020 году крупнейшего научного

форума Общества, 8 Саммита Цифровой Земли, в России в 2020 году.

Специфика российского подхода к развитию Цифровой Земли заключается во всесторонней проработке в первую очередь теоретических вопросов, связанных с геопространственной революцией, в максимально широком междисциплинарном синтезе. В рамках этой деятельности было показано и обосновано, что Цифровая Земля является новым научным принципом, носящим парадигмальный (Kuhn, 1970) характер. Также были предложены типология геопространственных визуализаций, обоснованы её семиотические особенности, показана необходимость формирования свода риторических приёмов, используемых в картографии. Продемонстрированы последствия использования Цифровой Земли в глобальном управлении, носящие тектонический характер, и т.д.

В главе *Digital Earth in Russia* впервые в англоязычном издании<sup>2</sup> было показано наличие в литературе бесспорных свидетельств ясного предвосхищения научного метода Цифровой Земли в прошлом, задолго до появления Google Earth и работ А. Гора. Наиболее явным примером такого рода предвидения в русской культуре является так называемый «Глобус Воланда» из романа М.А. Булгакова «Мастер и Маргарита» (Булгаков, 1940). Выдающийся советский писатель не только целостно, методически верно и детально охарактеризовал все без исключения особенности идеальной некартографической геопространственной системы, но и особенно выделил главное и критически важное её свойство — необходимость отказа от опосредующих условностей и знаков при представлении геопространственного контекста. Исключительное по точности и заблаговременное предвидение М.А. Булгаковым будущих информационных систем уже неоднократно отмечалось исследователями<sup>3</sup>. При этом работа над романом «Мастер и Маргарита» была завершена как минимум за полвека до первых работ Альберта Гора. Более того, ясная метафора некартографического всемасштабного представления планеты представлена и в романе Л.Н. Толстого «Война и Мир» (Толстой, 1869), написанном столетием ранее булгаковского романа и полутора столетиями ранее работ А. Гора. В настоящее время изучение предыстории Цифровой Земли и поиск её предтеч начат и в иных культурах.

<sup>2</sup> Ранее этот факт был отражён во внутренних документах ISDE.

<sup>3</sup> Среди первых обратил внимание именно на геоинформационный аспект описанного М.А. Булгаковым геопространственного интерфейса, вероятно, А.И. Мартыненко (Мартыненко, 2002).

## Выводы. Manual of Digital Earth и перспективы Цифровой Земли

Концепция Цифровой Земли активно развивается на наших глазах, и её становление ещё далеко от своего завершения и перехода в режим «нормальной науки» (по Т.Куну). В свою очередь, Manual of Digital Earth подытоживает не концепцию саму по себе, но лишь её текущее состояние. И в книге в целом, и в последней главе обозначен масштабный комплекс вопросов, включая фундаментальные, которые ещё только предстоит разрешить<sup>4</sup>.

Какова научная, теоретическая основа Цифровой Земли? Каковы её ключевые технологии? Каковы основные области практического применения Цифровой Земли? Каковы её необходимые и достаточные признаки? В чём уже выявившееся кардинальное отличие Цифровой Земли от геопространственных технологий и типология методов представления геопространства в целом?

Разрешение этих вопросов, носящих системный характер и подчёркивающих парадигмальный характер Цифровой Земли, является делом будущего. Критически важный вопрос выработки исчерпывающей и интенциональной дефиниции Цифровой Земли, в настоящий момент отсутствующей, также стоит на повестке дня. Это означает, что вышедший в 2019 году Manual of Digital Earth не завершает научный поиск, но привносит в него системное начало. Признаком этого является также и то, что академическое обучение Цифровой Земле уже ведётся — в частности, в Европейском Союзе. В Японии и в Австралии материалы только что вышедшего Manual of Digital Earth уже используются в качестве основного учебного пособия.

Ещё одним комплексом первоочередных задач, стоящих перед научным сообществом, является распространение знаний о Цифровой Земле, а также поиск новых проблемных областей и тематических задач для неё. Среди первостепенных задач такого рода следует отметить включение Цифровой Земли в системное обеспечение устойчивого развития всей планеты — одного из важнейших и бесспорных по актуальности приоритетов ООН.

Полноценное, лишённое имитационности внедрение Цифровой Земли в учебный процесс, в повышение уровня восприятия обстановки и коммуникации между народом и властью, в философию и в практику государственного управления в России, в заблаговременное выявление и парирование угроз и рисков и своевременное определение перспективных факторов развития — первостепенная задача, стоящая перед страной.

---

<sup>4</sup> Перечисляются по (Guo, 2019).



## Список литературы

- Булгаков М.А. (1940) *Мастер и Маргарита*, Цит. По: Спб. «Азбука-Классика». 2006. с. 416
- Мартыненко А.И. (2002) *Электронная Земля, электронная Россия, электронная Москва: теоретические основы и технологии*, в сб. *Электронная Земля, электронная Россия, электронная Москва. Методология и технологии*. М: Ин-т Проблем информатики, стр. 8-16.
- Толстой Л.Н. (1868) *Война и Мир*. URL: <http://tolstoy.ru/online/online-fiction/voyna-i-mir/>  
Accessed: 21 Nov 2019
- Annoni A, Goodchild M, Guo H. (eds), (2019) *Manual of Digital Earth*, Springer, P. 852, DOI: 10.1007/978-981-32-9915-3
- Baturin YuM, Dmitrieva VT, Eremchenko EN, Massel LV, Nikonov OA, Romanov AA, Tikunov VS, Zakharova AA. (2019) *Chapter 23: Digital Earth in Russia*. In: Annoni A, Goodchild M, Guo H. (eds), *Manual of Digital Earth*, Springer, pp. 733-752. DOI:10.1007/978-981-32-9915-3\_23
- Gore A. (1992) *Earth in the balance: ecology and the human spirit*. Houghton Mifflin Harcourt Publishing, Boston
- Gore A. (1998) *The Digital Earth: Understanding our planet in the 21st Century*. Al Gore speech at California Science Center, Los Angeles, California, on January 31, 1998.
- Guo H. (2019) *Manual of Digital Earth – A Milestone Book in Digital Earth History*. International Journal of Digital Earth. , 13:1, 1, DOI: 10.1080/17538947.2019.1700631
- ISDE (2016) *Digital Earth comes to Russia*. URL: <http://www.digitalearth-isde.org/news/785>  
Accessed 17 Nov 2018
- ISDE (2017) *Digital Earth Australia*. URL: <http://digitalearth-isde.org/news/805> Accessed 21 Nov 2019
- Kremlin.ru (2017) *Meeting on developing the space sector*. URL: <http://kremlin.ru/events/president/news/54539> Accessed 21 Nov 2019
- Kuhn T. (1970) *The Structure of Scientific Revolutions*. The University of Chicago, Chicago, 1970 (2nd edition, enlarged). p. 210.
- Neogeography.ru (2017) *Digital Earth представлена в РИСИ* URL: <http://www.neogeography.ru/rus/item/770-digital-earth-predstavlena-v-risi.html> Accessed 21 Nov 2019