

Цифровая Земля и «цифровые» инициативы современности

Е.Н. Ерёмченко¹, В.С. Тикунов¹, А.А. Захарова²
eugene.eremchenko@gmail.com|tikunov@geogr.msu.su|zaa@tpu.ru

¹МГУ, Москва, Россия;

²ТПУ, Томск, Россия

В работе Цифровая Земля рассматривается в качестве особого режима геовизуализации среди разнообразных «цифровых» инициатив современности и, в частности, в связи с так называемой «цифровой экономикой». Обсуждается представление о беззнаковых носителях информации, вводимых в семиотику в полной аналогии с понятием о нулевом знаке в математике. Рассматривается возможность разрешения «парадокса береговой линии» и связанных с ним расхождений кадастровых данных с помощью Цифровой Земли.

Ключевые слова: Цифровая Земля, визуализация, типология, семиотика, экономика, устойчивое развитие.

Digital Earth and «Digital» Initiatives of Modern Era

E.N. Eremchenko¹, V.S. Tikunov¹, A.A. Zakharova²
eugene.eremchenko@gmail.com|tikunov@geogr.msu.su|zaa@tpu.ru

¹Lomonosov MSU, Moscow, Russia;

²TPU, Tomsk, Russia

The paper considers the place of Digital Earth as a special mode of geovisualization among various "digital" initiatives of our time, and, in particular, its connection with the so-called "digital economy". The concept of unsigned carriers of information introduced into semiotics in complete analogy with the concept of a zero sign into mathematics, is discussed. The possibility of resolving the "coastline paradox" and associated discrepancies of cadastral data with the help of the Digital Earth is considered.

Keywords: Digital Earth, visualization, typology, semiotics, economics, Sustainable Development.

Памяти С.В. Клименко посвящается

1. Введение

Понятия «цифровое» и «визуальное», «визуализация» широко используются в наши дни, всё чаще воспринимаясь в качестве панацеи для основных проблем сегодняшнего дня, с ними увязываются надежды на обеспечение так называемого устойчивого, или бескризисного, развития человечества, заявленного в качестве одного из пяти официальных направлений работы ООН [13]. Огромные ожидания связываются с цифровой экономикой. За рубежом и в России она уже декларирована приоритетным направлением развития экономики вообще [9]. Во всём мире растёт интерес к концепции Цифровой Земли (Digital Earth), впервые озвученной в США два десятилетия назад вице-президентом Альбертом Гором [7] и официально признанной в 2017 году в Австралии [4] и в России [17]. Однако содержание «цифровых» понятий продолжает оставаться туманным, поэтому их анализ видится актуальной задачей.

2. «Цифровые» инициативы с точки зрения семиотики

Использование «данных», т.е. представленных в цифровом виде параметров, зачастую считается отличительным признаком цифровой экономики, отличающим её от экономики нецифровой [10]. Однако специфической особенностью цифровой экономики как режима управления не может быть использование «данных». Наоборот, цифра является неспецифическим признаком экономического способа управления [15]. Цифра, т.е. знак, выражающий скалярное значение, есть необходимый признак любых экономических отношений, любая экономика может быть только цифровой и не может

быть нецифровой¹. Цифровая передача информации даже с помощью электромагнитных волн широко известна уже как минимум два столетия.

Воспользуемся системой семиотических определений экономики, цифровой экономики, цифровой революции и Цифровой Земли, предложенных и обоснованных в работе [15]:

Экономика – режим управления, основывающийся на использовании в качестве управляющего параметра единственной скалярной величины – стоимости.

Цифровой поворот (Digital Turn), или цифровая революция (Digital Revolution) – процесс диссоциации материи и знаков, проявляющийся в отчуждении знаков от их специфических материальных носителей.

Цифровая экономика – режим управления, в котором, наряду со стоимостью, применяются и другие опосредованные знаками управляющие параметры.

Цифровая Земля – среда, объединяющая знаковую и истинную реальность в едином виртуальном геоцентрическом континууме, подобном реальному.

Процесс отчуждения знаков от их материальных носителей, или диссоциация реального мира и мира знаков, или виртуальной реальности, является главным смыслом «цифровой революции». Новая виртуальная реальность, несмотря на свой «искусственный» и «вторичный» характер, сущностно тождественна миру реальному и противопоставлена ему, что делает их взаимодействие изначально конфликтным. Для иллюстрации масштаба ещё только начинающего проявляться конфликта достаточно

¹Из классического определения экономики как отрасли знания, изучающей производство, потребление и взаимообмен богатства (economics is «the branch of knowledge concerned with the production, consumption, and transfer of wealth», [5]) следует, что предметом экономики является количественный аспект, представимый в виде скалярного значения.

отметить, что виртуальный мир, едва появившись, стал потреблять энергию в аномально значительных количествах. Так, впервые в истории человечества энергия стала безвозвратно расходоваться уже не на создание материальных продуктов, имеющих стоимость, но непосредственно на производство нематериальных знаков стоимости, не имеющих каких-либо материальных носителей [1].

Предложенные выше определения характеризуют экономику как предельно элементарный режим управления, использующий в управлении единственный скалярный параметр – стоимость. Естественно, возможности «обычной» экономики ограничены, и цифровая экономика преодолевает эту ограниченность за счёт привлечения к управлению других аналогичных параметров. Однако в ситуации исчезновения связи между реальным и виртуальным мирами этого уже недостаточно. Необходимо восстановить непосредственную связь с геопространством, существовавшую в период «вмороженности» знаков в вещество и исчезнувшую с диссоциацией реального и виртуального миров. Восстановить эту связь позволяет Цифровая Земля – виртуальный образ реального геопространства, помещённый в виртуальное пространство и способный восстановить или имитировать связь знаков с геопространством.

Цифровая Земля как визуальный феномен интересна с точки зрения семиотики, поскольку существенно отличается от классического геопространственного продукта – карт и ГИС. Поэтому необходимо рассмотреть, что общего между картами и Цифровой Землёй и в чём состоят различия между ними.

3. Семиотические особенности Цифровой Земли

Цифровая Земля, как карты или ГИС, является геоинформационной системой [3,6,7]. Отличием Цифровой Земли является возможность обеспечения одновременно и внесмасштабности, и всеракурсности, т.е. произвольного и интерактивного изменения пользователем эффективного ракурса и дистанции просмотра. Такой режим недостижим в классической картографии, поскольку карты однокурсны и одномасштабны в силу принципиальных особенностей картографического метода. В Цифровой Земле внесмасштабность и всеракурсность достигаются благодаря использованию вместо картографических знаков изображений, не опосредованных знаками.

С точки зрения классической семиотики, изображения – это иконические знаки, характерным и наиболее наглядным примером которых может служить рисунок. Иконические знаки отображают изображаемое посредством внешнего визуального сходства с ним. Но можно ли распространить это определение на такой вид изображений, как данные дистанционного зондирования и фотографические изображения вообще?

Современные технические средства позволяют получать изображения очень высокого качества, способные подменить собой непосредственное визуальное восприятие, в них последовательно устраниваются последние остатки субъективизма, связанные с выбором композиции – ракурса, поля зрения и дистанции. Грань между прямым визуальным восприятием и изображениями, полученными техническими средствами, размывается. Поэтому закономерен вопрос – следует ли относить к иконическим знакам (и знакам вообще) все виды визуальных восприятий, зафиксированные техническими средствами?

Можно показать, что утверждение о тождественности знаков и визуальных восприятий внутренне противоречиво

и потому логически несостоятельно. Во-первых, оно обесмысливает идею знака как таковую. Знак становится вторичной сущностью, эквивалентной чувственному восприятию, и превращается в дубликат восприятия вообще.

Во-вторых, оно несовместимо с принципом искусственности знаков, т.е. осознанного создания их субъектом. Проблему можно разрешить лишь признанием наличия иной переносящей информацию сущности, которая сама по себе ещё знаком не является, но которая способна инициировать создание знаков. Такую сущность можно назвать «не-знаками», или «нуль-знаками» [14]. Введение в семиотику понятия о «нулевых» знаках позволяет избавить её от внутренней противоречивости, неполноты и открывает возможность более широкого толкования информации.

Нулевой знак в семиотике является полным аналогом нулевого знака в математике.

4. Цифровая Земля и парадокс гео визуализации

Проблемы, возникающие при подмене реальности знаками, можно наглядно продемонстрировать на примере известного картографического парадокса. Широко распространено мнение о том, что геопространственные объекты (например, Австралию или Томскую область) можно измерить, точно определив их существенные метрические характеристики – площади территорий и акваторий, длины береговых линий, и т.д. Тем не менее, это не так. Континент, остров и т.д. в принципе не имеют и не могут иметь какой-либо определённой площади, определённой длины береговой линии и других аналогичных атрибутов, которые можно было бы выразить скалярными значениями, поскольку все эти параметры всегда являются производными не континента как такового, но его карты. В некоторых случаях скалярные характеристики географических объектов не имеют не только определённого значения, но и разумного предела, к которому они могли бы стремиться. Какое-либо «правильное» численное значение, представимое скалярной величиной, у этих параметров отсутствует в принципе², поскольку отсутствует единственно «правильный» масштаб – все масштабы равноправны. Если каждая карта – всегда и обязательно масштабна, а отображаемые ею объекты всегда принципиально внесмасштабны. В отличие от своего собственного картографического представления, сам отображаемый географический объект существует всегда во всех масштабах одновременно, независимо от нашего восприятия, и не сводим, не может быть отождествлён ни с одной из опосредующих его карт.

Отмеченный выше факт принципиального отсутствия у географических объектов каких-либо точных измеряемых в виде скалярных значений характеристик новым не является и известен как «парадокс береговой линии» (coastline paradox) [2]. Именно этот парадокс, отмеченный впервые при попытке определения длины береговой линии Великобритании, стимулировал разработку концепции фрактальности [12] и носит для островного государства настолько фундаментальный характер, что Великобритания до сих пор не имеет собственного земельного кадастра [8]. Действие указанного парадокса распространяется не только на береговые линии, но и на любые территориальные границы, в том числе – границы кадастровых участков.

²“Geographical curves are so involved in their detail that their lengths are often infinite or, rather, undefinable” (Benoit Mandelbrot, 1966) [11].

Парадоксальная на первый взгляд ситуация в картографии в точности соответствует логике парадокса, известного в математике как квадратура круга [16]. В геометрии она была успешно решена более двух тысячелетий тому назад введением понятия о так называемых числах иррациональных. Как невозможно определить отношение между длиной окружности и её радиусом в виде рациональной дроби, так же невозможно точно отобразить реальные географические образования при помощи векторного слоя и тем более представить их с помощью скалярных значений.

Отмеченный парадокс, в частности, ответствен за проблемы в кадастровом учёте, неустранимую некорректность кадастровых слоёв [18] и в целом за принципиальную невозможность ведения и поддержания кадастра в векторном виде. Только изображения являющиеся корректным инструментом представления геопространства, точно так же, как только иррациональным числом может быть представлено отношение длины окружности к её радиусу.

5. Заключение

Цифровая Земля является репликой реального геопространства, восстанавливающей связь между реальным и цифровым мирами в эпоху их диссоциации. Её уникальными особенностями являются внесмасштабность и всеракурсность, достигаемые за счёт использования беззнаковых носителей информации. Они позволяют разрешить парадокс, связанный с принципиальной неспособностью представления геопространства с помощью векторных или скалярных знаков из-за невозможности обеспечения межмасштабной топологии классическими картографическими средствами.

6. Благодарности

Неоценимую помощь в постановке проблемы, в критическом обсуждении полученных результатов и в целом в выработке и развитии семиотического подхода к визуализации и поддержке работ в этом направлении оказал профессор Станислав Владимирович Клименко (1941-2018), с которым неоднократно обсуждались затрагиваемые в этой работе темы.

Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта № 18-41-700001 p_a.

7. Литература

- [1] Bitcoin Energy Consumption Index. URL: <https://digiconomist.net/bitcoin-energy-consumption> Accessed: 03.08.2018.
- [2] Coastline paradox URL: https://en.wikipedia.org/wiki/Coastline_paradox Accessed: 07.07.2018.
- [3] Craglia M., Kees de Bie, Jackson D., Pesaresi M., Remete-Fülöpp G., Wang C., Annoni A., Bian L., Campbell F., Ehlers M., van Genderen J., Goodchild M., Guo H., Lewis A., Simpson R., Skidmore A. & Woodgate P. (2012). Digital Earth 2020: towards the vision for the next decade, *International Journal of Digital Earth*, 5:1, 4-21, DOI: 10.1080/17538947.2011.638500.
- [4] Digitalearth-isde.org, 2017. Digital Earth Australia URL: <http://www.digitalearth-isde.org/news/805> [Accessed: 27 December 2017].
- [5] Economics (definition). URL: <https://en.oxforddictionaries.com/definition/economics> Accessed: 19.08.2018.

- [6] Eremchenko E., Tikunov V., Ivanov R., Massel L., Strobl J., 2015. Digital Earth and evolution of cartography. *Procedia computer science*. – 66(C). – pp. 235–238.
- [7] Gore A. The Digital Earth: Understanding our planet in the 21st Century. AI Gore speech at California Science Center, Los Angeles, California, on January 31, 1998.
- [8] Grover R. Why the United Kingdom does not have a cadastre – and does it matter? URL: https://www.fig.net/resources/proceedings/2008/verona_a_m_2008_comm7/papers/12_sept/7_2_grover.pdf Accessed: 03.08.2018.
- [9] Minsvyaz.ru, 2017a. Цифровая экономика. URL: <http://minsvyaz.ru/ru/activity/directions/779/> [Accessed: 27 December 2017].
- [10] Minsvyaz.ru, 2017b. Интервью | Николай Никифоров: цифровая экономика — новая вежа в экономической жизни страны. URL: <http://minsvyaz.ru/ru/events/36951/> [Accessed: 27 December 2017].
- [11] Mandelbrot B. How Long Is the Coast of Britain? Statistical Self-Similarity and Fractional Dimension. *Science, New Series*. 1967. Vol. 156, N.3775, pp.636-638.
- [12] Mandelbrot B. *The Fractal Geometry of Nature*. W.H. Freedman and Company. New York. P. 468. Updated and Augmented Edition, 1983.
- [13] UN.org, 2017. Содействие устойчивому развитию. URL: <http://www.un.org/ru/sections/what-we-do/promote-sustainable-development/index.html> [Accessed: 27 December 2017].
- [14] Ерёмченко Е.Н. Концепция знака в контексте неогеографии. Информационные и математические технологии в науке и управлении. 2016. №1. Стр. 49-54.
- [15] Ерёмченко Е., Тикунов В., Никонов О., Мороз В., Массель Л., Захарова А., Дмитриева В., Панин А. 2018. Цифровая Земля и цифровая экономика. *Геоконтекст* №5(5), стр. 40-54. URL: <http://www.geocontext.org/index.php/geocontext/article/view/33> [Accessed: 14 May 2018].
- [16] Квадратура круга. URL: https://ru.wikipedia.org/wiki/Квадратура_круга Accessed: 03.05.2018.
- [17] Роскосмос. Проект «Цифровая Земля» стимулирует рост российской экономики. URL: <https://www.roscosmos.ru/23571/> Accessed June 24, 2017.
- [18] Россия в два раза больше, чем написано в учебниках. URL: <http://ulgrad.ru/?p=144526> Accessed: 03.05.2018.

Об авторах

Ерёмченко Евгений Николаевич, научный сотрудник географического факультета Московского государственного университета имени Ломоносова, руководитель группы «Неогеография», член совета ISDE. Его e-mail eugene.ermchenko@gmail.com.

Тикунов Владимир Сергеевич, доктор географических наук, профессор, заведующий Лабораторией комплексного картографирования и Центр Мировой системы данных по географии географического факультета Московского государственного университета им. М.В. Ломоносова. Эк-вице-президент Международной картографической ассоциации (ICA), председатель комиссии по устойчивому развитию ICA. Его e-mail tikunov@geogr.msu.su.

Захарова Алёна Александровна, доктор технических наук, профессор Томского политехнического университета. Её e-mail zaa@tpu.ru.