

Е.Н. Ерёмченко

**Цифровая Земля и перспективы
евразийской интеграции в рамках
проекта «Шёлковый Путь»**

Рекомендуемая форма библиографической ссылки

Ерёмченко Е.Н. Цифровая Земля и перспективы евразийской интеграции в рамках проекта «Шёлковый Путь» // Проектирование будущего. Проблемы цифровой реальности: труды 3-й Международной конференции (6-7 февраля 2020 г., Москва). — М.: ИПМ им. М.В.Келдыша, 2020. — С. 141-148. — <https://keldysh.ru/future/2020/12.pdf>
<https://doi.org/10.20948/future-2020-12>

Размещено также [видео выступления](#)

Цифровая Земля и перспективы евразийской интеграции в рамках проекта «Шёлковый Путь»

Е.Н. Ерёмченко

Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова

Аннотация. В работе рассматриваются некоторые возможности и импликации парадигмы Цифровой Земли, которые могут оказаться востребованными при реализации проекта «Шёлковый Путь».

Ключевые слова: Цифровая Земля, Шёлковый Путь, неогеография, управление

Digital Earth and perspectives of integration of Eurasia in the framework of “Silk Road” project

E.N. Eremchenko

Lomonosov Moscow State University

Abstract. The paper considers some of the possibilities and implications of the Digital Earth paradigm that may be in demand during the implementation of the “Silk Road project”.

Keywords: Digital Earth, Silk Road, neogeography, governance

Введение

Интеграционный проект континентального масштаба «Шёлковый Путь» (Silk Road) является крупнейшим инфраструктурным проектом современности и предполагает разрешение проблемы устойчивого развития Евразии посредством создания высокоэффективной и прозрачной системы взаимодействия между странами. О серьёзности вызова, которым проект «Шёлковый Путь» станет для сложившейся неустойчивой конфигурации современной мировой экономики, свидетельствуют независимые – и, очевидно, консервативные – оценки динамики развития экономики континента в случае его реализации [1]. По состоянию на 2013 г. в 65 странах, включившихся в проект «Шёлковый Путь», проживало более 63% мирового населения, но при этом они давали лишь 29% мирового ВВП, а экономика Китая, ведущей страны проекта,

обеспечивала 25-30% прироста мирового ВВП в период 2011-16 гг. В случае же реализации проекта к 2050 г. страны «Шёлкового Пути» будут обеспечивать 80% прироста мирового ВВП, а численность среднего (по общепризнанным критериям) класса достигнет 50% – 3 млрд чел. при общем населении континента около 6 млрд. чел., или около 60% от населения планеты [2]. Очевидно, что при достижении таких показателей интегрированный Евразийский континент станет абсолютно доминирующей экономической системой в мире, обладающей крупнейшим внутренним рынком сбыта, дистанцированной от факторов угроз и к тому же расположенной на наибольшей ресурсной базе на планете.

Естественно, что проект, неизбежно ведущий к столь глубокой реконфигурации современного мирового хозяйства, создаёт глобальный и исключительно острый конфликт интересов, а изоляция двух его важнейших экономических регионов – Западной Европы и Юго-Восточной Азии – становится целью. Реализация проекта «Шёлковый Путь» на практике становится возможной лишь при выполнении ряда условий, важнейшим из которых является формирование системы управления проектом с рекордными показателями эффективности, которая позволит добиться выполнения сформулированных задач в ситуации острого многофакторного противоборства. Основа для создания такой системы – Альянс «Цифровой Шёлковый Путь» (DSRA, Digital Silk Road Alliance) была создана под эгидой Международного Общества Цифровой Земли (International Society of Digital Earth, ISDE) – исследовательской организации, развивающей междисциплинарное направление Цифровой Земли. Поэтому представляется небезынтересным понять причину того, почему из всего многообразия цифровых инициатив современности успех проекта «Шёлковый Путь» увязывается именно с Цифровой Землёй, в чём состоит специфика данной научной парадигмы, какие перспективы её внедрение открывает перед системами управления и почему именно она признана способной парировать угрозы и вызовы, которые неизбежно встанут перед столь амбициозным проектом.

Цифровая Земля как научная парадигма

Цифровая Земля (Digital Earth) – новая среда интеграции геоданных, предложенная в 1990-х гг. бывшим вице-президентом США Альбертом Гором [3,4]. Впоследствии эта концепция была реализована в широко известном геопространственном сервисе Google Earth, запущенном в 2005 г. и до сих пор остающегося «эталонном» реализации концепции Цифровой Земли (рис. 1), быстро обретшим невероятную популярность [5]. От уже существовавших и хорошо известных к тому времени геопространственных сред аналогичного назначения – карт, атласов, геоинформационных систем и т. д. – она отличалась двумя качествами: 1)

внемасштабностью и 2) внепроеctionностью, или всеракурсностью. Это означает, что один и тот же глобальный набор данных может использоваться без изменений при любом представлении информации под любым ракурсом и с любой эффективной дистанции (или в любом масштабе).

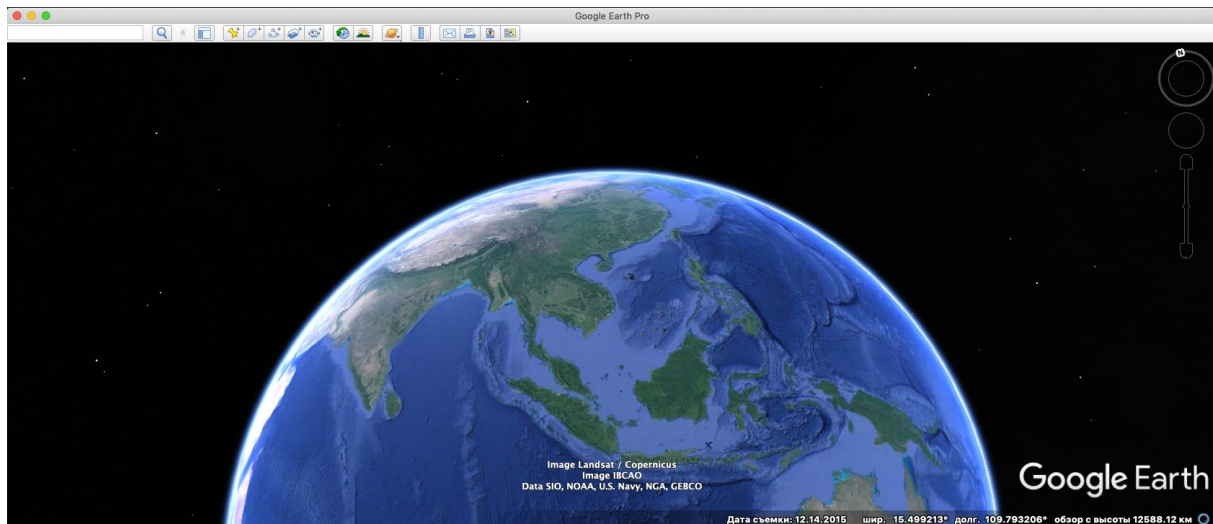


Рис. 1. Интерфейс геосервиса Google Earth

Достижение качеств внемасштабности и всеракурсности является чрезвычайным по своим последствиям шагом, поскольку эти два качества принципиально недостижимы с помощью классических геопространственных инструментов, но при этом давно и отчётливо осознавались в качестве горизонта эволюции картографии, её мыслимого идеала. Достаточно отметить, что интерфейс Цифровой Земли и его функциональные возможности исчерпывающе полно и детально были описаны в романе М.И. Булгакова «Мастер и Маргарита» за полвека до работ Альберта Гора [6]. Более того, в русской литературе предвосхищение появления некартографических геопространственных инструментов прослеживается ещё как минимум на столетие назад [7]. Этим двух качеств удалось достичь благодаря революционному шагу – отказу от использования опосредующих условностей – картографических знаков – при представлении геопространственного контекста; их роль в сервисе Google Earth выполняют не опосредованные изображения, и эта особенность является отличительной чертой всех реализаций Цифровой Земли [8]. Внемасштабность и всеракурсность в сочетании с отказом от опосредующих условностей при визуализации и прямое восприятие обстановки в точности соответствуют требованиям реализации режима Ситуационной Осведомлённости (Situational Awareness) [9].

В настоящее время Google Earth и другие системы, реализованные на базе парадигмы Цифровой Земли, всё шире используются на практике в

различных системах управления, однако важна и фундаментальная научная проблема, стоящая за Цифровой Землёй. Отказ от использования знаков в представлении геопространственного контекста, ставший возможным благодаря появлению средств дистанционного зондирования Земли из космоса, означает, что восприятие обстановки, необходимое для выработки решений, можно обеспечивать не только с помощью знаковых инструментов, но и беззнаковыми методами, посредством прямого чувственного восприятия. Этот внешне очевидный, но парадоксальный факт противоречит логике цивилизационного развития человечества, отождествлявшегося с разработкой и совершенствованием опосредующих знаковых систем. Одной из наиболее развитых систем такого рода являлся система картографических знаков, доведенная за многие тысячелетия своего поэтапного развития до предельного совершенства. Теперь же, с появлением Цифровой Земли, становится очевидным, что даже отказ от знаков не только не ухудшает воссоздание образа обстановки, но и придаёт ему совершенно новые возможности. Было показано, что феномен беззнаковой информационной системы требует введения в семиотику представления о «нулевом знаке» – сущности, которая не является знаком, но при этом способна являться носителем информации; более того, вне «нулевого знака», вводимого в точной аналогии с нулём в математике, семиотика является внутренне противоречивой [10].

Внемасштабность и всеракурсность Цифровой Земли существенно изменили характер управления и процессов принятия решений. Пятнадцатилетний опыт внедрения Цифровой Земли позволяет выделить и кратко охарактеризовать как минимум некоторые аспекты её влияния на механизмы управления.

1. Устранение ярусности систем управления. Иерархическое построение систем управления с вертикальным членением на уровни (стратегический, оперативный, тактический, или глобальный, национальный, региональный, муниципальный, и т. д.) является характерной особенностью институтов управления, выработанных человечеством и базирующихся на невозможности единого представления обстановки с помощью знаков. Эта проблема была снята с появлением Цифровой Земли, позволившей создать единую внемасштабную среду для всех уровней управления и тем самым обеспечить невозможную прежде свободную циркуляцию локализованной информации по вертикали, повышающую качество восприятия обстановки на всех ярусах и радикально сокращающую время, необходимое для восприятия обстановки и выработки решений; уже в самых первых версиях Google Earth динамический диапазон эффективных масштабов достигал 7 порядков и был ограничен только пространственным разрешением доступных на тот момент данных дистанционного зондирования. Тем самым был снят непреодолимый прежде барьер между разными иерархическими уровнями

управления, удалось обеспечить на практике сквозной, масштабно независимый процесс принятия решений и управления. Как минимум один новый вид (или формирование) вооружённых сил непосредственно использует этот фактор в достижении превосходства над противником [11].

2. Разрешение кадастрового парадокса. Экономическое управление строится на базе допущения о наличии у любого ресурса, в том числе земельного, скалярного параметра – стоимости. Учёт земельного ресурса и определение стоимостей отдельных участков строится обычно на базе земельного кадастра, представляющего земельные участки с помощью векторных знаков (границ) и позволяющего определить их производные характеристики – площадь, длину периметра, и т.д. Однако очевидно, что вследствие т. н. «парадокса береговой линии» универсальное, масштабно независимое определение скалярных характеристик геообъектов невозможно в принципе, а некоторые параметры даже не стремятся к какому-либо пределу. Это делает невозможным ведение разномасштабного кадастра с созданием топологически корректной модели земельных участков. Данный факт превращает кадастр из важнейшего элемента системы экономического управления в неисчерпаемый источник противоречий и всевозможных казусов, доходящих до гротеска [12]. Серьёзность проблемы растёт по мере необходимости объединения разномасштабных данных, и в проектах континентального масштаба становится особенно острой. В настоящее время эта проблема находит своё решение в переходе к построению моделей поддержки принятия решений на базе Цифровой Земли и включения их в системы поддержки принятия решений [13]. Более того, использование внескального и всеракурсного представления информации позволяет бесшовно интегрировать сколь угодно детальные данные в глобальной среде и открывает перспективу документирования геоданных в естественном для них виде 3D-документов [14,15].

3. Визуальная аналитика в оперативном принятии решений. Важнейшей задачей современных систем управления является заблаговременное выявление угроз и рисков, их идентификация и быстрое прецизионное предупреждение с использованием минимальных, адресно направляемых ресурсов. Аналогичным образом необходимо заблаговременное выявление возможностей для достижения превосходства и их использование. Серьёзность этой проблемы наглядно подтверждается необходимостью парирования не определённых и не имеющих удовлетворительных теоретических моделей угроз и рисков – например, биологического характера [16]. Более того, в ситуации неопределённости особую роль приобретет правильный изначальный выбор модели события, описывающей его природу. В этой ситуации возможность использования прямых изображений вместо опосредованных и редуцированных до

дискретного набора условных тематических слоёв данных открывает возможность очевидного визуального восприятия динамически развёртывающейся во времени и в пространстве обстановки, что значительно повышает уровень изначальных суждений и позволяет избежать заведомых некорректных априорных допущений и, соответственно, обусловленных ими ошибок в принятии решений [17].

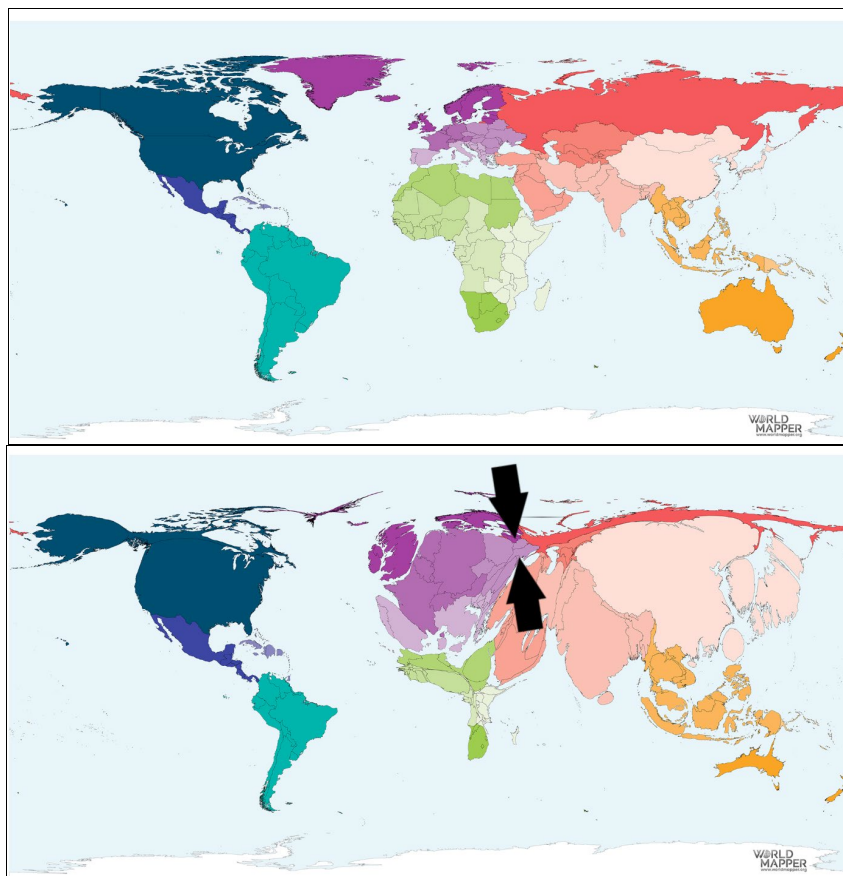


Рис. 2. Вверху – политическая карта мира; Внизу – та же карта, преобразованная анаморфным методом для отображения относительного скалярного параметра – валового внутреннего продукта стран (данные 2018 г.). Стрелками показан рубеж «междуморья» (коридора между Чёрным и Балтийским морями), воздействие на который для разрушения континентальной связности проекта «Шёлковый Путь» и обособления его важнейших промышленных узлов (Западной Европы и региона Юго-Восточной Азии) потребует привлечения минимальных ресурсов.
Данные и обработка: WorldMapper.org

4. Использование геориторических приёмов в управлении. Важнейшим итогом внедрения Цифровой Земли является разделение образа обстановки, ранее представлявшегося исключительно опосредованным знаками образом, на две компоненты. Метрологическим эталоном геопространства становятся модели на базе данных

дистанционного зондирования, интегрированные в геоцентрическую модель – Цифровую Землю. При этом явно выделяется новая функция, которая обеспечивается с помощью знаков – функция риторическая [18]. Как и в любом языке, передача смыслов осуществляется с использованием сложного набора риторических приёмов. Кодификация такого набора – задача будущих исследований, однако некоторые из таких приёмов уже демонстрируют свою впечатляющие возможности.

Так, анаморфные изображения, в которых реальные границы геопространственных образований намеренно искажаются для того, чтобы передать относительные значения приписываемых им скалярных значений, позволяют наглядно выделить, например, районы, в которых намеренное разрушение связности континента – главного условия реализации проекта «Шёлковый Путь» – выглядит наиболее достижимым (рис. 2). Интеграция Цифровой Земли и эффективных картографических приёмов в единое целое выглядит одним из наиболее перспективных направлений развития систем управления.

Выводы

Реализация проекта «Шёлковый Путь» позволит обеспечить доминирование стран Евразии в мировой экономике, и уже поэтому проект создаёт острый конфликт интересов ведущих мировых факторов развития. При этом разрушение континентальной связности и изоляция ключевых для успеха проекта регионов – Западной Европы и Юго-Восточной Азии – становится необходимым и достаточным условием его блокировки. В этих условиях успех проекта зависит от качества системы управления проектом и эффективности принимаемых решений, что возможно обеспечить с помощью Цифровой Земли – нового метода работы с геопространственной информацией.

Цифровая Земля представляет собой новую геопространственную парадигму и в этом качестве интересна как в прикладном, так и в фундаментальном её аспектах.

Работа выполнена при поддержке РНФ, грант № 20-47-01001.

Литература

1. *Jin J.* The Belt and Road Initiative: Connecting the Chinese Dream with the World Dream. – <https://www.johnson.cornell.edu/article/emerging-markets-institute/research/cornell-on-emerging-markets/215713/the-belt-and-road-initiative-connecting-the-chinese-dream-with-the-world-dream/>
2. United Nations World Population Prospects 2019. – <https://population.un.org/wpp/Download/Standard/Population/>
3. *Gore A.* The Digital Earth: Understanding our planet in the 21st Century. // Speech given at California Science Center. – Los Angeles: 31 Jan 1998.

4. Gore A. Earth in the balance: Ecology and the human spirit. // Houghton Mifflin Harcourt Publishing. – Boston: 1992.
5. Happy 10th birthday Google Earth! – <https://plus.google.com/GoogleMaps/posts/ViGhq5Ztu8k>
6. Булгаков М. Мастер и Маргарита. – <https://www.bulgakov.ru/pdf/Master-i-Margarita.pdf>
7. Baturin Y.M. et al. Digital Earth in Russia. In: Guo H., Goodchild M., Annoni A. (eds) Manual of Digital Earth // Springer. – Singapore: 2020. pp. 733-752. DOI: https://doi.org/10.1007/978-981-32-9915-3_23
8. Ерёмченко Е.Н., Клименко С.В. К вопросу о типологии методов научной визуализации // Материалы конференции «Ситуационные центры и информационно-аналитические системы класса 4I для задач мониторинга и безопасности» (SCVRT2015-16). – Стр. 12-14.
9. Боярчук К.А., Ерёмченко Е.Н., Мороз В.А., Никонов О.А. Анализ понятия Situational Awareness. – <http://www.neogeography.ru/rus/news/articles/understanding-situational-awareness.html>
10. Ерёмченко Е.Н. Визуализация и новое определение знака // Материалы конференции GraphiCon-2018. Томск: Стр. 277-279.
11. Eremchenko E., Tikunov V. Digital Earth and disappearing of the Art of Strategy // Book of Abstracts of 7th Digital Earth Summit (DES-2018), El Jadida. – 2018. P.27.
12. Россия в два раза больше, чем написано в учебниках. – <http://ulgrad.ru/?p=144526>
13. Digital Earth Australia – <http://digitalearth-isde.org/news/805>
14. Леонов А.В., Батурич Ю.М. 3D-документ – новый тип научно-технической документации // Вестник архивиста. – 2013. – №2. с.192-205.
15. Baturin Yu.M., Eremchenko E.N., Zakharova M.I. 3D-document and Digital Earth // CEUR workshop proceedings GraphiCon. – Bryansk: – 2019. Pp.155-158.
16. Coronavirus disease (COVID-19) Pandemic. – <https://www.who.int/emergencies/diseases/novel-coronavirus-2019>
17. Ерёмченко Е.Н., Клименко С.В. Визуальная аналитика: теория и практика // В сборнике Международная научная конференция «Ситуационные центры и ИАС4i для мониторинга и безопасности» SCVRT1516. – 2016. – Протвино. – С.113-124.
18. Ерёмченко Е.Н. Геориторика // В сб. ИнтерКарто/ИнтерГИС 22. Геоинформационное обеспечение устойчивого развития территорий в условиях глобальных изменений климата. – М.: Т.2. С.301-310.