**ГЕОГРАФИЧЕСКАЯ НАУКА В ГРУЗИИ.
ВКЛАД А.Ф. АСЛАНИКАШВИЛИ И Н.Л. БЕРУЧАШВИЛИ
В РАЗВИТИЕ ГЕОГРАФИИ И КАРТОГРАФИИ**

**GEOGRAPHICAL SCIENCE IN GEORGIA.
THE CONTRIBUTION OF A.F. ASLANIKASHVILI
AND N.L. BERUCHASHVILI TO THE DEVELOPMENT
OF GEOGRAPHY AND CARTOGRAPHY**

DOI: 10.35595/2414-9179-2020-4-26-329-342

Т.П. Гордезиани¹

НЕКОТОРЫЕ ВОПРОСЫ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ КАРТОГРАФИИ

АННОТАЦИЯ

Статья посвящается актуальным теоретическим вопросам современной картографии. В работе выдвинута концепция метакартографии, которая заложила основу теории картографии как науки. Автором этой концепции является выдающийся грузинский картограф Александр Асланикашвили, который и является основоположником теории картографии. Данная концепция по-новому осмыслила основные категории картографии: предмет познания науки, метод исследования определённой стороны реальности, язык, с помощью которого картография исследует свой предмет, и дала возможность выдвинуть для исследования некоторые вопросы теоретической картографии: 1) временной синтез; 2) масштаб времени; 3) динамическую генерализацию.

Временной синтез в статье рассматривается на основе результатов теоретических исследований А. Асланикашвили, картографических форм анализа и синтеза. Временной синтез исследуется на примере карт суточных состояний природно-территориальных комплексов (стексов). Процесс временного синтеза т.н. «разновременных карт» осуществляется для одного года на трёх ступенях: 1) синтез динамических карт для одного месяца; 2) синтез динамических карт для одного сезона; 3) синтез динамических карт для одного года. В результате временного синтеза карт стексов составляется одна синтетическая карта

¹ Тбилисский государственный университет имени Ивана Джавахишвили, Кафедра геоморфологии и картографии, просп. Чавчавадзе, д. 3, 0179, Тбилиси, Грузия; e-mail: tengiz.gordeziani@tsu.ge

без потери первоначальной пространственно-временной информации. В процессе картографирования используются т.н. «пространственно-временные диаграммы». Было введено новое понятие — «картографируемое время».

В картографии были исследованы два вида масштаба: а) масштаб пространства (степень абстрагирования) и б) масштаб содержания (степень обобщения). В статье проводится исследование масштаба времени при картографировании стексов. В работе это понятие определяется как степень обобщения сущности развития картографируемого явления.

В статье исследован ещё один вопрос — динамическая генерализация. Исследование проводится на основе карт стексов для одного года. Установлена, что динамическая генерализация зависит от «степени синтетичности» карт стексов. Динамическая генерализация находится в прямой взаимосвязи с количеством карт динамики явления пространственно-временной модели.

Вопросы временного синтеза, масштаба времени и динамической генерализации находятся в тесной взаимосвязи. Например, динамическая генерализация является результатом временного синтеза, а эти процессы осуществляются с присутствием масштаба времени

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: концепция, метакартография, пространственно-временная картография, масштаб времени, временной синтез

Tengiz P. Gordeziani¹

SOME QUESTIONS OF THEORETICAL CARTOGRAPHY

ABSTRACT

The article is devoted to current theoretical issues of modern cartography. The paper puts forward the concept of metacartography, which laid as the foundation for the Theory of Cartography as a science. The author of this concept is the outstanding Georgian cartographer Alexander Aslanikashvili, who is the founder of the theory of cartography. This concept, which in a new way comprehended the main categories of cartography (the subject of cognition of science, the method of studying a certain side of reality and language) by means of which cartography examines its subject, made it possible to raise some questions of theoretical cartography for research: 1) temporal synthesis; 2) timescale; 3) dynamic generalization.

The temporary synthesis in the article is considered on the basis of the results of a theoretical study of A. Aslanikashvili, cartographic forms of analysis and synthesis. Temporal synthesis is studied by the example of diurnal state maps of natural-territorial complexes (stecks). The process of temporary synthesis of the so-called “multi-temporal maps” is carried out for one year at three levels: 1) synthesis of dynamic maps for one month; 2) synthesis of dynamic maps for one season; 3) synthesis of dynamic maps for one year. As a result of the temporary synthesis of stacks maps, one synthetic map is compiled without loss of the initial spatiotemporal information. In the process of mapping there are used the so-called “spatiotemporal” diagrams. A new concept of “mapped time” was introduced.

In cartography, two types of scale are investigated: a) the scale of space (degree of abstraction) and b) the scale of content (degree of generalization). The article studies the timescale when mapping stacks. In the work, this concept is defined as the degree of generalization of the essence of the development of the mapped phenomenon.

The article explores another issue — dynamic generalization. The study is based on stacks’ maps for one year. It was found that dynamic generalization depends on the “degree of

¹ Ivane Javakhishvili Tbilisi State University, Department of Geomorphology and Cartography, Chavchavadze Ave, 3, 0179, Tbilisi, Georgia; e-mail: tengiz.gordeziani@tsu.ge

syntheticity” of the sticks maps. Dynamic generalization is in direct correlation with the number of dynamics maps of the spatiotemporal model phenomenon.

The issues of temporal synthesis, time scale and dynamic generalization are in close relationship with each other. For example, dynamic generalization is the result of a temporary synthesis, and these processes are carried out with the presence of a time scale.

KEYWORDS: concept, metacartography, spatiotemporal cartography, timescale, temporal synthesis

ВВЕДЕНИЕ

В теории картографии как логико-методологической системе первые основы появляются ещё в 1950-х гг., в работах известного грузинского картографа А. Асланикашвили. Первая работа учёного по теории картографии появилась в 1949 г. [Асланикашвили, 1949]. Автор, после детального анализа работ учёных-картографов бывшего СССР и представителей научно-картографических школ Польши, Чехии, Словакии, Германии, Австрии, Венгрии, Швейцарии и Франции, предлагает адекватную дефиницию предмета познания картографии. По А. Асланикашвили, предметом исследования картографии является конкретное пространство объективной реальности и его временное изменение. Конкретное пространство автором определяется как порядок взаиморасположения предметов и явлений реальности как между собой, так и с пространственной системой отсчёта. Далее автор в своих основных работах [Асланикашвили, 1968; 1974] создал логико-методологическую систему картографии в виде «большой триады», элементы которой органически взаимосвязаны друг с другом: «предмет – метод – язык». На основе этих работ на свет появилась объединяющая концепция в картографии — метакартография — общая теория картографии как системы. Эта концепция абсолютно по-новому осмысливает картографию и присуждает ей определённое место в общей классификационной системе наук. В концепции метакартографии географическая картография рассматривается не как составляющая часть географии как системы, а является её логико-методологической основой.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

При написании статьи были использованы работы таких авторов, как А. Асланикашвили, А. Берлянт, Н. Беручашвили, В. Бунге, А. Исаченко, Д. Кудрицкий, Н. Николаев, К. Салищев. Были также использованы результаты теоретических исследований автора. В качестве практического материала использовался картографический материал о территории Грузии и Кавказа, составленный в разные годы с участием автора статьи. Использовались также бюллетени гидрометслужбы Грузии разных периодов.

Среди методов исследования использовались: традиционный метод пространственного анализа, формы картографического метода познания (сравнение, анализ, синтез, абстрагирование, обобщение, моделирование) и геоинформационный метод.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

В течение нескольких десятилетий продолжались тщательные исследования и научно-теоретические дискуссии в связи с предметом, методом и языком картографии как системы, велись исследования о внутренней структуре картографии и о её месте в классификационной системе наук. Эти дискуссии привели к формированию восьми концептуальных систем в картографии [Гордезиани, 2012]. На основе одной из центральных концепций — метакартографии — в статье рассматриваются оригинальные теоретические вопросы, которые связываются с проблемами масштаба, синтеза и картографической генерализации.

Картографическая форма временного синтеза при картографировании суточных состояний природно-территориальных комплексов (ПТК)

Отображение изменения во времени картографируемых явлений признано прямым вопросом предмета познания картографии. Этот вопрос актуальным стал после включения в дефиниции предмета познания картографии, четвёртого измерения — времени (t). Синтез конкретного пространства и кодированного в ней определённого содержания осуществляется с участием т.н. «компонентных карт» одного и того же содержания, в результате получается одна карта сложного (синтетического) содержания. Это является первой ступенью картографической формы синтеза, которая осуществляется на основе статических карт во времени, результатом которого является синтетическая карта тоже статическая во времени. Этот процесс более сложно происходит и логически продолжается на основе синтеза разновременных карт одного и того же содержания, одного и того же масштаба. При этом осуществляется т.н. «временной синтез». Такой вид картографического синтеза более результативно «работает» тогда, когда на синтезируемых картах отображается пространственно континуальное явление. В процессе временного синтеза при участии разновременных карт можно увидеть два момента:

1) когда не меняется масштаб пространства разновременных карт, участвующих в процессе временного синтеза. В этом случае не изменяется объём информации результата временного синтеза;

2) второй подход связывается с увеличением масштаба пространства карт, участвующих в процессе временного синтеза для того же момента времени, а картографируемое время остаётся тем же. Этот вариант приводит к изменению информации вместимости пространственно-временной модели. При отображении динамики временной синтез основывается на фоновых компонентных данных, по которым можно характеризовать разные аспекты функционирования ландшафтов в годичном цикле.

Здесь мы уже имеем существенную потерю информации в динамике стексов, поэтому исследование динамики состояний ландшафтов даёт более адекватный результат при исследовании той же динамики состояний ландшафтов для более длительных отрезков времени, когда в динамике будет присутствовать больше переломных моментов. В таком случае легче установить пространственно-временные закономерности в ландшафтно-этологическом цикле. Как отмечает А. Исаченко, в этом случае могут присутствовать определённые сложности при делении годичного цикла на сезоны и подсезоны. Здесь автор использует свой подход и выделяет 14 фаз годичного цикла в результате обобщения средних многолетних климатических, гидрологических и фенологических материалов. В своей работе А. Исаченко предлагает создание пространственно-временных моделей для однолетнего отрезка времени на региональном и глобальном уровнях. Сезонную структуру ландшафтов графически можно представить в виде упрощенной модели — это сезонный спектр. Но аналогичные графические изображения недостаточно эффективны для временного синтеза. Они отражают непрерывные изменения во времени, оставаясь дискретными в пространстве [Исаченко, 1958]. Такую пространственную дискретность можно обойти лишь одним путём — составлением карты. А региональные модели можно составить лишь на основе линейной трансекты, где на оси абсцисс — линия профиля (трансекты), а на оси ординат — время. На основе вышеуказанных данных создаются пространственно-временные модели в виде карт, на которых наносятся определённые данные на уровне ландшафтов. В этой модели на шкале времени отображается не изменение стексов, а более высокий ранг состояний — сезонные фазы. Автор предлагает создать серию динамических ландшафтных карт для среднего периода каждого календарного сезона. Картографическое изображение дискретное во времени, но может показать только тот или иной временной отрезок (моментальный или осреднённый для того или иного периода) и рисунок синхронного распределения в пространстве сезонных состояний геосистем любой территории.

Временной синтез карт любого содержания можно осуществить на основе т.н. «разновременных» карт. Но каким путём осуществить такой синтез, при котором не теряется первоначальная информация в результате уменьшения количества карт пространственно-временной модели? Вот основной вопрос, ответ на который даёт возможность разработать основные принципы картографической формы временного синтеза, которая является одной из опорных понятий **пространственно-временной картографии**.

По сравнению с традиционной картографической формой синтеза, картографическая форма временного синтеза не меняет содержательный объем карт, участвующих в процессе синтеза, и информацию вместимости пространственно-временной модели. При временном синтезе уменьшается количество карт пространственно-временной модели.

В картографии существуют исследования, посвященные отображению на одной карте пространственно дискретных явлений (перемещение русла реки, движение регионов по геологическим циклам, увеличение дельты рек по десятилетиям, движение ледников и т.п.) [Берлянт, 1982; 1986; 1996; Бунге, 1967; Кудрицкий, Жолондзь, 1976; Николаев, 1967]. Существует опыт составления т.н. «разновременных карт». По этим картам изучают: медленные, быстрые, эпизодические, скачкообразные движения явлений. От перечисленных видов движений, динамика суточных состояний ПТК (стексов) относится к группе изменения явлений средней скорости.

В данном случае самыми «краткосрочными» картами являются карты стексов Грузии, которые составляются для каждого дня, а в конце одного месяца составляется серия карт, которые в целом виде отображают динамику стексов в течение одного месяца. Картографическая форма временного синтеза карт стексов для одного года осуществляется в ступенчатой форме, и при этом процессе по ступеням уменьшается количество карт стексов, участвующих в синтезе. До практического применения этого способа, надо отметить, что «степень синтетичности» и количество ступеней в процессе синтеза зависит от степени контрастности динамики стексов в течение **картографируемого времени**. Изменения пространственной и содержательной структуры характерны для любого картографируемого явления природы и общества. По суткам именно так меняется пространственная структура стексов.

В картографическом произведении время можно отображать в виде момента или отрезка времени. Отрезок времени отображается в виде даты, и конечным результатом является одна конкретная карта. Если мы имеем серию карт, которая отображает динамику конкретного явления природы и общества, то мы уменьшаем количество карт в серии без потери первоначальной пространственно-временной информации — в результате получаем одну синтетическую карту как по содержанию, так и по пространству. В этом случае пространственно-временная модель отображает первоначальный отрезок времени, который был отображен в серии карт. При временном синтезе происходит синтезирование в одной или в нескольких картах, которое зависит от количества карт на первоначальном этапе временного синтеза. Из этого и вытекает сущность «степени синтетичности» при временном синтезе карт стексов.

Таким образом, реальное «пространство — время» в данном случае является предметом картографической формы временного синтеза карт стексов. Пространственным объектом временного синтеза являются ландшафты Грузии, а картографируемое время — 2019 г. (365 сут). Соответственно, были составлены 365 карт стексов для Грузии (для каждых суток). Целью временного синтеза является сокращение количества карт пространственно-временной модели без потери первоначальной пространственно-временной информации.

Составление каждой карты стексов начинается подготовкой ландшафтной основы. На территории Грузии выделены 72 рода ландшафтов [Беручашвили, 1979]. В бюллетене гидрометеорологической службы Грузии были внесены номера родов ландшафтов по указанной ландшафтной карте и названия типов ландшафтов. Кроме этой информации, в

соответствующих графах бюллетеня внесены названия метеостанций по ландшафтам. В результате составлен ландшафтно-этологический бюллетень (табл. 1).

Табл. 1. Фрагмент ландшафтно-этологического бюллетеня Грузии
Table 1. A fragment of the landscape and ethological bulletin of Georgia

Дата заполнения бюллетеня										
Тип ландшафта		Равнинный субтропический колхидский								
Номер рода ландшафта по ландшафтной карте Кавказа		1	2	3	4	5	6	7	8	9
Тип вертикальной структуры ПТК		H _{iii}	K _{sw}	Q _{sw} K _{sw}	K _{sw}	K _{sw}	K _{sv}	K _{sh}	K _{sw}	K _{sw}
Название базовой метеостанции		Поти	Сухуми, Самгредиа, Батуми	Гагра	Сухуми	Зугдиди	Сакара	Анасеули	Кутаиси	Ткибули
Температура воздуха	Максимальная	27	28	27	27	27	30	25	29	26
	Минимальная	21	20	17	20	20	19	19	19	17
	Средняя	24	23	22	23	24	25	24	24	21
Осадки	Днём	01								
	Ночью		04				03	01	08	08
Атмосферные явления		:	:				:	:	:	:
Стексы		5.6G	5.6G	5.6G	5.6G	5.6G	5.6G	5.6G	5.6G	5.6G

В результате анализа метеопараметров, аэрокосмической информации, результатов аэровизуальных наблюдений, экспедиционных данных и этоциклов, выделяются суточные состояния природно-территориальных комплексов (стексы), которые заносятся в специальной графе бюллетеня индексами. При выделении стексов по сезонам используются данные стационарных и полустационарных наблюдений. После детальной обработки таких бюллетеней (они заполняются ежедневно) материалы уже готовы для картографирования стексов.

Временной синтез карт стексов состоит из трёх ступеней:

- переход от 365 карт стексов на 12 карт — составление карт стексов для каждого месяца;
- переход от 12 карт стексов на 4 карты — составление карт стексов для каждого сезона года;
- переход от 4 карт стексов на 1 карту — составление карты для одного года.

В процессе временного синтеза используются т.н. пространственно-временные диаграммы и появляется понятие доминантного стекса. На указанных трёх ступенях временного синтеза карт стексов выделяются во времени доминирующие стексы, и они на карте наносятся способом цветного фона. А остальные стексы отображены на пространственно-временных диаграммах, которые наносятся в контурах родов ландшафтов, не теряя первоначальную информацию пространственно-временной модели.

Понятие масштаба времени в картографии и его связь с масштабами пространства и содержания

Среди других понятий, понятие масштаба занимает значительную роль не только в картографии, но и в географии. Масштаб является понятием картографического происхождения, который имеет ряд познавательных способностей.

Масштаб — это функция карты, аргументами которой выступают конкретное пространство и картографируемое содержание. Функция карты — масштаб в уменьшенном и

упрощенном виде — показывает различные объекты и явления реальности. Масштаб в картографии используется для определения степени абстрагирования конкретного пространства и обобщения содержания, а в других науках масштаб часто используется для определения глубины (детальности) исследования.

В 70-ых гг. прошлого века в картографии были исследованы два вида масштаба: а) масштаб пространства — степень абстрагирования конкретного пространства; б) масштаб содержания — степень обобщения картографируемого содержания. В этом же периоде для исследования был поставлен вопрос *о масштабе времени* [Асланикашвили, 1968]. Исследования масштаба времени были продолжены в работах других учёных [Беручашвили, 1981; Гордзениани, 1988; 1989; Берлянт, 1996]. Здесь же надо отметить, что вопрос о масштабе времени находится в прямой связи с картографической формой временного синтеза, которая появилась на стыке картографии и ландшафтоведения.

Степень упрощения, которая в картографии называется масштабом, создаёт определённый режим абстрагирования. Он функционирует при переходе от одного масштаба к другой, когда происходит переход от крупного масштаба к мелкому. В этом случае взаимоотношение численных масштабов этих карт в результате даёт степень, которая показывает, насколько произошло абстрагирование конкретного пространства мелкомасштабной карты, по сравнению с крупномасштабной картой [Асланикашвили, 1968]. По этому же автору, масштаб содержания — это степень обобщения картографируемого содержания. Он, аналогично со степенью абстрагирования функционирует при переходе от крупного масштаба к мелкому в виде логического процесса — от сложного к простому. Например, если легенда карты в м-бе 1: 500 000 содержит 38 условных обозначений, после перехода на м-б 1: 1 000 000 в легенде количество условных обозначений составляет 36. Обыкновенное арифметическое действие — $36:38=0,95$ — показывает, что содержание карты м-ба 1: 500 000, по сравнению с содержанием карты в м-бе 1: 1 000 000, обобщённо в 0,95 р.

В процессе картографирования динамики явлений выявляется и третий вид масштаба — масштаб времени. Если рассмотреть этимологическое значение масштаба, оно обозначает взаимоотношение числителя и знаменателя в одних и тех же единицах, в результате чего получаем степень. Именно таким способом теоретически была обоснована сущность масштабов пространства и содержания. В случае масштаба пространства числитель и знаменатель выражены в сантиметрах. При масштабе содержания числитель и знаменатель выражены в количестве условных обозначений в легендах крупномасштабной и мелкомасштабной карт. Так должно быть и в случае масштаба времени, где числитель и знаменатель выражены в единицах времени (декады, сутки, месяцы, сезоны, годы, многолетние периоды и т.п.). Поскольку картографирование происходит для «реального» момента или отрезка времени, мы имеем дело с «реальным» масштабом времени.

В современной теоретической картографии для обсуждения предлагается три варианта дефиниции масштаба времени:

- масштаб времени функционирует в первую очередь для исследования динамики явлений природы и общества, а на следующем этапе — для картографирования этих же явлений для разных отрезков времени. В таком случае мы сможем судить о краткосрочном и долгосрочном масштабах времени. При этом, по некоторым авторам, масштаб времени определяется как взаимоотношение разных отрезков времени. Такая дефиниция масштаба времени «работает» при демонстрации динамических карт с помощью т.н. «картографического фильма» и (или) картографической анимации. Например, демонстрация динамики явлений продолжительностью один месяц длится 5 мин [Беручашвили, 1988];

- вторая дефиниция масштаба времени основывается на общеполитических категориях и представлена степенью обобщения сущности развития картографируемого явления [Асланикашвили, 1968];

- третий вариант определения масштаба времени — это логический прием перехода от высокочастотной шкалы времени на разреженную шкалу. Предложенное определение прямо связывается с представлением большого отрезка времени в виде отдельных моментов, которое в свою очередь связывается с составлением карт стексов для каждого момента времени (т.н. «разновременные карты»), составленные для переломных моментов картографируемого времени. На следующем этапе происходит выбор переломных моментов времени, игнорируя второстепенные моменты времени.

Масштаб времени является частным видом масштаба содержания [Асланикашвили, 1968]. Вытекая из сказанного, понятие «масштаб времени» является обобщением в «реальном времени». В зависимости от того, что задачей исследования является изучение особенностей масштаба времени на основе динамических карт, мы сравниваем друг с другом «реальное» время и отображенное время.

Как видно из выше представленных дефиниций масштаба времени, они находятся в органической взаимосвязи друг с другом и предметом всех троих является картографируемое «реальное» время. Нашей задачей является проанализировать сущность масштаба времени в зависимости от картографической формы временного синтеза и выявить более адекватную дефиницию.

Виду того, что понятие «стекс» включает в себя и время, можно отметить, что оно прямо участвует во всех вышеприведенных определениях масштаба времени. В третьей дефиниции масштаба времени мы имеем дело со степенью обобщения пространства-времени, а более точно — с обобщением сущности динамики (развития). В данном случае понятие «масштаб» представляется как взаимоотношение двух неизвестных величин до того, пока не будет ответ на вопрос, взаимоотношением каких величин является масштаб времени.

Когда происходит картографирование стексов, рассматривается взаимоотношение, показывающее степень обобщения динамики картографируемого содержания пространственно-временной модели. В данном случае в модели на передний план выдвинуты во времени более устойчивые (переломные) моменты, для которых составлены карты и представлена пространственно-временная модель. Это и есть взаимоотношение ($t_1:t_2$). Здесь естественно появятся вопросы: «Какие отрезки времени заданы в числителе и в знаменателе выражения? Показывает ли взаимоотношение моментов (или отрезков) времени какую-то степень (масштаб)?». Постараемся на них ответить.

В данном случае масштаб времени представлен в виде взаимоотношения отрезков времени. Числитель выражения масштаба — это отрезок времени, для которого составлена серия карт стексов (месяц, сезон, год и т.д.), а знаменатель — отрезок времени, в течение которого происходит демонстрация серии карт стексов на экране. В конечном итоге получаем взаимоотношение $t_1:t_2$, где t_1 — время демонстрации серии карт стексов (например, 5 мин), а t_2 — 31 сут. (если серия карт составлена для одного месяца). В этом частном случае знаменатель выражения масштаба можно перевести в часы или в минуты, и в результате получаем степень обобщения динамики стексов для одного месяца.

Степень обобщения сущности развития (динамики) зависит от длительности картографированного времени, для которого и составлена серия карт стексов. В частности, чем длительнее отрезок времени, отображённого в серии карт стексов, тем меньше степень обобщения сущности динамики стексов — масштаб времени.

Масштаб времени находится в тесной взаимосвязи с картографической формой временного синтеза на всех его ступенях [Гордезиани, 1989; Гордезиани, Кутателадзе, 2006]. Реальность этого суждения подтверждает существование т.н. «ежедневных карт», на основе которых на последующих этапах картографической формы временного синтеза происходит составление пространственно-временных моделей ландшафтно-этологических ситуаций и ландшафтно-этологических сценариев для разных отрезков времени (декада, месяц, сезон, год и т.д.). Это именно и есть переход от высокочастотной шкалы времени на разреженную шкалу — масштаб времени.

Выше представленные взгляды, которые в конечном итоге приводят к одной дефиниции масштаба времени как гносеологической категории картографического происхождения и основываются на том обширном эмпирическом материале, накопленном на основе длительных ландшафтно-этологических исследований, можно сформулировать в виде нескольких выводов:

- при картографировании стексов «реальный» масштаб времени — это степень обобщения сущности динамики стексов, в течение картографируемого времени в пространственно-временной модели;
- масштаб времени находится в непосредственной связи с масштабами пространства и содержания, с одной стороны, и с картографической формой временного синтеза, с другой. В частности, чем больше масштаб пространства (степень абстрагирования), тем больше масштаб содержания (степень обобщения), и тем больше его частный вид — масштаб времени;
- в процессе картографирования динамики явлений, масштаб времени зависит от степени «синтетичности». В частности, чем больше степень «синтетичности», тем больше степень перехода от высокочастотной шкалы времени на разреженную шкалу, и способ этого перехода — масштаб времени.

Таким образом, одна из основных категории современной картографии — масштаб — существует в трёх видах:

- масштаб пространства — степень абстрагирования конкретного пространства, которая находится в прямой связи от перехода с крупного масштаба на мелкий и даётся в результате взаимоотношения двух численных масштабов (крупного и мелкого);
- масштаб содержания — степень обобщения картографируемого содержания, которая находится в прямой связи от перехода с крупного масштаба на мелкий масштаб и даётся в результате взаимоотношения количества условных обозначений в легендах крупномасштабной и мелкомасштабной карт;
- масштаб времени — степень обобщения сущности динамики явлений, которая находится в прямой связи с четырёхмерным картографированием и даётся в результате взаимоотношения отрезков времени демонстрации пространственно-временной модели и картографированным «реальным» временем.

Динамическая генерализация и её особенности

Картографическая генерализация является одним из ключевых вопросов картографии. Она участвует в процессе картографирования явлений природы и общества. Одной из задач данной работы является осуществление пространственно-временного синтеза карт стексов, который прямо связывается с процессом пространственно-временной генерализации.

Картографическую генерализацию можно отнести к группе вопросов, которые находятся в процессе постоянного исследования. Известный картограф советского времени К. Салищев этой теме посвятил ряд своих работ [Салищев, 1972; 1976; 1982]. Картографическая генерализация часто трактуется как процесс научного абстрагирования, где значительную роль исполняют целевые решения. Она определяется назначением карты, масштабом карты и особенностями отображения явлений [Берлянт, 1987)]. Автор выделяет и некартографические формы генерализации: дистанционную, динамическую, логико-математическую и диалогово-картографическую. Становится ясным, что картографическая генерализация осуществляется в пространстве (плановая и вертикальная) и во времени также содержательными параметрами.

Из вышеперечисленных видов генерализации, в нашем случае особый интерес вызывает динамическая (пространственно-временная) генерализация, которая функционирует при картографировании динамики явлений природы и общества. Так как

картографическая генерализация состоит из картографических форм абстрагирования и обобщения, мы здесь рассмотрим их по отдельности как составные части динамической генерализации.

В структуре процесса абстрагирования выделяются четыре основных этапа:

- первый этап подразумевает первичное мысленное абстрагирование пространства и содержание предмета конкретного исследования, т.е. в каждом элементе карты происходит выбор и выделение тех объектов и особенностей, на которые должно осуществляться мысленное графическое воздействие;
- второй этап — это мысленно-графическое абстрагирование конкретного пространства, объектов, выбранных на первом этапе абстрагирования, которое в любом моменте действия подразумевает их содержательный аспект;
- третий этап — это содержательное обобщение этих же объектов. Обобщённое содержание на этом этапе должно пополнить абстрагированное пространство, осуществлённое на втором этапе;
- четвёртый этап и есть конечный образ абстрагированно-обобщённых объектов — картографическое изображение мысленного единства разносторонностей, или карта [Асланикашвили, 1974]. Как видно, картографическая форма синтеза сопутствует картографической форме абстрагирования.

Картографическая форма обобщения подразумевает в себе обобщение содержания картографируемых явлений природы и общества. Она, в отличие от картографической формы абстрагирования, не является специфической картографической формой.

Среди видов генерализации в ареал наших интересов попадает **динамическая генерализация**. Это механическое обобщение изображений, которое дает возможность наблюдать и следить за временем устойчивых закономерностей, типичных длительно-временных тенденций развития явлений. Динамическая генерализация добавляет картографической и дистанционной генерализации временное измерение [Берлянт, 1987]. Динамическая генерализация интенсивно функционирует при исследовании и картографировании в длительно-временном режиме. В нашем частном случае т.н. «картографируемое время», для которого осуществляется генерализация и, соответственно, временной синтез карт, составляет один год. Масштаб карты стексов, который составляется для каждых суток, составляет 1: 2 500 000. Эта карта составлена на основе ландшафтной карты Кавказа в м-бе 1: 1 000 000. После двухступенчатого перехода на масштаб мы получаем более-менее абстрагированную ландшафтную карту, которая и является основой для последующего картографирования. Если традиционно при картографической форме абстрагирования происходит переход от крупного масштаба на мелкий, результатом чего является абстрагирование конкретного пространства, то в нашем случае, наоборот, осуществляется переход от мелкого масштаба на крупный [Гордезиани, 1989]. Для одного года были составлены 365 карт стексов. В этой серии карт зафиксировано 789 контуров 172-х видов стексов. В этом случае контур стека на карте и является предметом абстрагирования.

Путем укрупнения масштаба мы переходим к **первому этапу** временного синтеза карт стексов — синтезу ежесуточных карт для одного месяца, без потери первоначальной информации пространственно-временной модели. Для каждого месяца мы выбираем т.н. «доминантные стексы» по длительности во времени и отображаем их на карте специальными индексами. Составляется синтетическая карта во времени для каждого месяца. Видно, что на такой карте отображено уменьшённое количество контуров и соответственно уменьшилось количество видов стексов, а остальные не доминантные (не фоновые) стексы зафиксированы в т.н. «пространственно-временных диаграммах». Количество доминантных стексов по месяцам для одного года составляет 95, а количество контуров — 572. Интересно то, что информация осталась неизменённой. Это и есть картографическая форма динамического абстрагирования.

Второй этап временного синтеза карт стексов подразумевает свойственно новый синтез 12 синтетических карт стексов для одного года — составление четырёх синтетических карт для каждого сезона, опять без потери первоначальной информации пространственно-временной модели. В этом случае доминантные стексы устанавливаются по сезонам года.

На **третьем этапе** временного синтеза составляется одна синтетическая карта стексов для одного года, и опять же без потери первоначальной информации пространственно-временной модели (табл. 2).

Табл. 2. Картографическая форма динамического абстрагирования
Table 2. Cartographic form of dynamic abstraction

Масштаб карты	Количество контуров пространственно-временной модели	Картографируемое время	Количество карт пространственно-временной модели	Степень абстрагирования
1: 2 500 000	786	1 г. (по сут)	365	0,73
1: 1 500 000	572	1 г. (по месяцам)	12	0,45
1: 1 500 000	258	1 г. (по сезонам)	4	0,38
1: 1 500 000	98	1 г.	1	

По сравнению с традиционной картографической формой абстрагирования, динамическое абстрагирование, которое сопутствует картографической форме временного синтеза, характеризуется следующими особенностями:

- при временном синтезе карт стексов картографическая форма абстрагирования осуществляется как при переходе от одного масштаба на другой, так и без изменения масштаба. При изменении масштаба переходим от мелкого масштаба на крупный. При этом нарушается т.н. «закон», который сопутствует картографической форме абстрагирования — этот процесс осуществляется при изменении назначения карты и её функции — масштаба;
- при временном синтезе вместимость пространственно-временной модели не меняется и остаётся первоначальной, но уменьшается степень детальности, локализованная в пространстве;
- при синтезе нам даётся возможность выделить устойчивые во времени явления — в данном случае это т.н. «доминантные стексы»;
- картографическую форму абстрагирования динамических карт, функционирующую при временном синтезе, можно назвать динамическим абстрагированием. При его функционировании уменьшается количество карт пространственно-временной модели;
- при динамическом абстрагировании в результате осуществления трёхступенчатого временного синтеза, степень абстрагирования и, соответственно, степень синтетичности уменьшаются, и зависят они от количества карт пространственно-временной модели.

Картографическая форма обобщения касается содержательных аспектов явлений объективной реальности и находится в прямой связи с назначением карты и с её функцией — масштабом. Изменение масштаба карты приводит к изменению информации вместимости пространственно-временной модели в сторону уменьшения. Переход от крупного масштаба на мелкий способствует упрощению содержания карты, игнорируя менее нужные второстепенные предметы и объекты. И в содержательном аспекте остаются нужные

предметы и объекты в пространственном поле обобщённой карты. Обобщённая карта отображает пространство именно этих первичных предметов и объектов. О картографической форме обобщения мы можем судить на основе легенд этих двух карт, и устанавливаем степень обобщения — масштаб содержания. Рассмотрим вопрос, какой формой функционирует картографическая форма обобщения при временном синтезе карт стексов. Если взять легенду синтезируемых карт стексов Грузии, увидим, что эта система условных обозначений тех стексов, которые были выделены для территории Грузии. Здесь происходит абсолютно аналогичный процесс, что и при динамическом абстрагировании (табл. 3).

Табл. 3. Картографическая форма динамического обобщения
Table 3. Cartographic form of dynamic generalization

Масштаб карты	Количество контуров пространственно-временной модели	Картографируемое время	Количество карт пространственно-временной модели	Степень обобщения
1: 2 500 000	172	1 год (по сут)	365	0,72
1: 1 500 000	125	1 г. (по месяцам)	12	
1: 1 500 000	52	1 г. (по сезонам)	4	0,41
1: 1 500 000	18	1 г.	1	0,34

На основе анализа вышеприведённого суждения о картографической форме обобщения при временном синтезе карт стексов и соответственно приведённой таблицы, можно отметить следующее:

- при временном синтезе карт стексов для доминантных стексов функционирует картографическая форма обобщения, а в целом информация вместимость модели остаётся неизменной, что противоречит специфике традиционного картографического обобщения;
- степень обобщения доминантных стексов — масштаб содержания — зависит от того отрезка времени, для которого осуществляется временной синтез карт стексов. Исходя из этого, чем больше картографируемое время, тем меньше степень обобщения доминантных стексов (степень синтетичности);
- ввиду того что картографическая форма обобщения, которая функционирует при синтезе карт стексов, основной акцент делает на доминантные стексы, её можно назвать картографической формой динамического обобщения.

Таким образом, динамическую генерализацию можно трактовать как результат временного синтеза карт стексов.

ВЫВОДЫ

В процессе временного синтеза используются т.н. пространственно-временные диаграммы и появляется понятие доминантного стекса. На указанных трёх ступенях временного синтеза карт стексов выделяются во времени доминирующие стексы, и они на карте наносятся способом цветного фона. А остальные стексы отображены на пространственно-временных диаграммах, которые наносятся в контурах родов ландшафтов, не теряя первоначальную информацию пространственно-временной модели.

Масштаб времени трактуется как степень обобщения сущности динамики явлений, который находится в прямой связи с четырёхмерным картографированием и даётся в результате взаимоотношения отрезков времени демонстрации пространственно-временной модели и картографированным «реальным» временем.

При временном синтезе карт стексов для доминантных стексов функционирует картографическая форма обобщения, а в целом первоначальная информация синтетической пространственно-временной модели остается неизменённой.

Масштаб содержания, при картографировании динамики явлений зависит от того отрезка времени, для которого осуществляется временной синтез карт. Исходя из этого, чем больше картографируемое время, тем меньше степень синтетичности.

Таким образом, динамическую генерализацию можно трактовать как результат временного синтеза карт стексов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Асланикашвили А.* Картография. Вопросы общей теории. Тб.: «Мецниереба», 1968. 298 с. (на груз. яз).
2. *Асланикашвили А.* Картография и её предмет. Труды Тбилисского государственного университета. Тб.: Тбилисский Государственный Университет, 1949. Т. XXXVI. С. 87–102.
3. *Асланикашвили А.* Метакартография. Основные проблемы. Тб.: Мецниереба, 1974. 125 с.
4. *Берлянт А.* Геоизображения и их свойства. Известия Всесоюзного географического общества, 1987. Вып. 119. № 5. С. 125–134.
5. *Берлянт А.* Геоиконика. М.: Астрей, 1996. 203 с.
6. *Берлянт А.* Картографический мониторинг. Вестник Московского Университета. Серия 5. География, 1982. № 6. С. 79–84.
7. *Берлянт А.* Образ пространства: карта и информация. М.: Мысль, 1986. 240 с.
8. *Беручашвили Н.* Ландшафтная карта Кавказа. Тб.: Тбилисский Государственный Университет. 1979. 2 л.
9. *Беручашвили Н.* Некоторые проблемы современной картографии. Актуальные проблемы картографии. Тб.: Тбилисский государственный университет, 1988. С. 22–33.
10. *Беручашвили Н.* Пространственно-временной анализ и синтез природно-территориальных комплексов (на примере Кавказа). Автореф... докт. геогр. н. М.: Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, 1981. 387 с.
11. *Бунге В.* Теоретическая география. М.: Прогресс, 1967.
12. *Гордезиани Т.* Картографирование ландшафтно-этологических ситуации картографическими методами. Автореф... канд. геогр. н. Тб.: Тбилисский государственный университет, 1989. 268 с.
13. *Гордезиани Т.* Картографические концепции (теоретический анализ). Тб.: «Геоиди 2011», 2012. 192 с. (на груз. яз.).
14. *Гордезиани Т.* К вопросу масштаба времени при картографировании состояний природно-территориальных комплексов. Актуальные вопросы картографии. Тб.: Тбилисский государственный университет, 1988. С. 93–112.
15. *Гордезиани Т., Кутателадзе Л.* Картографическая форма пространственно-временного синтеза при картографировании динамики явлений. Картография и современность. Тб.: Универсал, 2006. С. 13–19. (на груз. яз.).
16. *Исаченко А.* Физико-географическое картирование. Ч.1. Л.: 1958.
17. *Кудрицкий Д., Жолондзь В.* Динамическая картография. Труды IV Всесоюзного Гидрологического Съезда, 1976. Т. 10. с. 11–14.
18. *Николаев Н.* О новейшем этапе развития Фенноскандии, Кольского полуострова и Карелии. Бюллетень Московского общества испытателей природы. Отдел Геологии, 1967. № 42. Вып. 1. С. 48–69.
19. *Салищев К.* Генерализация в её истории и современном развитии. Итоги науки и техники. Картография, 1972. Т. 5. С. 6–23.
20. *Салищев К.* Картоведение. М.: Издательство Московского университета, 1976.
21. *Салищев К.* О синтезе в картографии. Синтез в картографии. М., 1982. С. 5–14.

REFERENCES

1. *Aslanikashvili A.* Cartography and its subject. Proceedings of Tbilisi State University. Tbilisi: Tbilisi State University, 1949. V. XXXVI. P. 87–102 (in Russian).
 2. *Aslanikashvili A.* Cartography questions of the general theory. Tbilisi: Metzniereba, 1968. 298 p. (in Georgian).
 3. *Aslanikashvili A.* Metacartography. Key Issues. Tbilisi: Metsniereba, 1974. 125 p. (in Russian).
 4. *Berlyant A.* Cartographic monitoring. Herald of Moscow University. Series 5. Geography, 1982. No 6. P. 79–84 (in Russian).
 5. *Berlyant A.* Geoikonika. Moscow: Astrea, 1996. 203 p. (in Russian).
 6. *Berlyant A.* Geoimages and their properties. News of the All-Union Geographical Society, 1987. Iss. 119. No 5. P. 125–134 (in Russian).
 7. *Berlyant A.* Image of space: map and information. Moscow: Mysl', 1986. (in Russian).
 8. *Beruchashvili N.* Some problems of modern cartography. Actual Problems of Cartography. Tbilisi: Tbilisi State University, 1988. P. 22–33 (in Russian).
 9. *Beruchashvili N.* Spatial-temporal analysis and synthesis of natural-territorial complexes (for example the Caucasus). Abstract. Diss... Doct. geogr. sc. Moscow: Moscow State University, 1981. 387 p. (in Russian).
 10. *Beruchashvili N.* The landscape map of the Caucasus. Tbilisi: Tbilisi State University, 1979. 2 p. (in Russian).
 11. *Bunge V.* Theoretical geography. Moscow: Progress, 1967. (in Russian).
 12. *Gordesiani T.* Cartographic concepts (theoretical analysis). Tbilisi: "Geoidi 2011", 2012. 192 p. (in Georgian).
 13. *Gordesiani T.* Mapping of landscape and ethological situations using cartographic methods. Abstract. Diss... PhD geogr. sc. Tbilisi: Tbilisi State University, 1989. 268 p. (in Russian).
 14. *Gordesiani T.* On the issue of time scale when mapping the states of natural-territorial complexes. Actual issues of cartography. Tbilisi: Tbilisi State University, 1988. P. 93–112 (in Russian).
 15. *Gordeziani T., Kutateladze L.* Cartographic form of space-time synthesis during mapping dynamics of phenomena. Cartography and modernity. Tbilisi: Universal, 2006. P. 13–19 (in Georgian).
 16. *Isachenko A.* Physical-geographical mapping. Leningrad, 1958. Part 1 (in Russian).
 17. *Kudritsky D., Zholondz V.* Dynamic cartography. Proceedings of the IV All-Union Hydrological Congress. Moscow, 1976. V. 10. P. 11–14 (in Russian).
 18. *Nikolaev N.* About the latest stage of development of Fennoscandia, the Kola Peninsula and Karelia. Bulletin of the Moscow Society of Naturalists. Department of Geology, 1967. Iss. 1. P. 48–69 (in Russian).
 19. *Salishchev K.* Cartography. Moscow: Moscow University Press, 1976 (in Russian).
 20. *Salishchev K.* Generalization in its history and modern development. The results of science and technology. Cartography. Moscow, 1972. V. 5. P. 6–23 (in Russian).
 21. *Salishchev K.* On the synthesis in cartography. Synthesis in Cartography. Moscow, 1982. P. 5–14 (in Russian).
-