

## Вклад Нико Беручашвили в науку о ландшафте

Нико Беручашвили начал свою деятельность с исследований на Марткопском физико-географическом стационаре (окрестности Тбилиси), где в 1971-1976 г. он осуществил уникальную программу круглогодичных ежесуточных наблюдений за функционированием и динамикой природно-территориальных комплексов (ПТК). В течение суток в характерных ПТК фиксировалось более 100 параметров структуры и функционирования. Столь интенсивные стационарные исследования не имели аналогов в СССР и в мире. Полученные данные легли в основу моделей функционирования горных ПТК, основанных на измерении потоков трансформации солнечной энергии, влагооборота и биогеоцикла. Впоследствии эти модели были апробированы в различных регионах Кавказа. Исследования, проведенные на Марткопском стационаре в 1970-х гг., позволили выделить и количественно описать внутригодовые состояния элементарных ПТК, а среди них - «узловые» суточные состояния, связанные с сезонной ритмикой, погодными условиями и динамической тенденцией развития ПТК. Эти состояния Н. Беручашвили назвал *стексами*.

Данные стационарных наблюдений в Марткопи и полустационарных исследований в различных регионах Кавказа позволили Н. Беручашвили разработать оригинальную концепцию геофизики ландшафта, базовыми понятиями которой выступают *геомассы* и *геогоризонты*.

*Геомассами* названы элементарные структурно-функциональные части ПТК, характеризующиеся определенной массой, специфичным функциональным назначением, а также скоростью изменения во времени и/или перемещения в пространстве.

*Геогоризонты* выделяются как сравнительно однородные слои, характеризующиеся специфичным набором и соотношением геомасс.

Вертикальную структуру элементарного ПТК Н. Беручашвили рассматривал как набор, взаиморасположение, взаимосвязь геогоризонтов. При этом некоторые геогоризонты достаточно стабильны в течение всего годового цикла, другие (как и определенные геомассы) характерны только для определенных стексов.

Н. Беручашвили построил целостную непротиворечивую концепцию пространственно-временного ландшафтного синтеза на основе алгоритма: геомасса - геогоризонт - вертикальная структура ПТК - стекс - ПТК (как набор и последовательность стексов). Ученым было введено понятие *состояния ПТК* как определенного соотношения параметров структуры и функционирования ПТК в какой-либо промежуток времени, в котором конкретные входные воздействия (солнечная радиация, осадки и т.д.) трансформируются в определенные выходные функции (сток, прирост фитомассы и т.д.). Была предложена оригинальная классификация состояний ПТК по длительности, с разбиением их на кратко-, средне- и длительно-временные. Ученый также наметил возможные пути синтеза суточных состояний элементарных ПТК (стексов) в состояния ландшафтных единиц более высокого ранга. В 1982 г. в

статье о понятии «состояние геосистемы» в географии исследователь наметил возможности изучения состояний не только природных, но и социально-экономических территориальных комплексов.

Разработанные Н. Беручашвили теоретические положения «геомасса - процесс», «вертикальная структура - функционирование ПТК» и «вертикальная структура - стекс» после апробации на обширном фактическом материале стали основой методики выделения и изучения суточных состояний ПТК в ходе экспедиционных (маршрутных) исследований.

Одним из основных итогов стационарных, полустационарных, экспедиционных и аэровизуальных исследований Кавказа стала ландшафтная карта Кавказа в масштабе 1 : 1 000 000, разработанная под руководством Н. Беручашвили и изданная в Тбилиси в 1979 г. Карта сопровождается четырехуровневой классификацией-легендой (класс-тип-подтип-род ландшафтов). Всего для Кавказа (включая прилегающие территории Предкавказья, Турции и Ирана) выделено 152 рода горных, предгорных и равнинных ландшафтов. Карта по настоящее время остается наиболее детальной и систематизированной пространственной моделью ландшафтов Кавказа.

В 1980-х гг. Н. Беручашвили разрабатывает новое направление в ландшафтоведении - *этологию ландшафта*, где рассматривает закономерности поведения ПТК как смены их состояний. Ученый использовал для объяснения смены стексов некоторые модели и подходы, принятые в этологии животных - например, представление о внутренней предуготовленности ПТК. В итоговой монографии (1989) на примере ландшафтов Кавказа рассмотрены введенные Н. Беручашвили понятия *траектории смены состояний*, *этоцикла* (совокупности траекторий в течение года), *ландшафтно-этологической ситуации* (характерного набора стексов на определенной территории в определенный период времени). Большинство из этих понятий и поныне используются в ландшафтоведении.

В конце 1980-х гг. на основе собранного банка данных ландшафтов Кавказа под руководством Н. Беручашвили начинаются работы по созданию геоинформационной системы Грузии. В течение ряда лет были разработаны пакеты прикладных программ для обработки данных стационарных наблюдений, расчета характеристик стексов на основе данных гидрометеослужбы, построения компьютерных карт стексов и их отдельных характеристик (например, снежного покрова) и др. С 1991 г. компьютерное моделирование стало охватывать весь регион: создавалась так называемая общая модель ландшафтов Кавказа.

Итогом многолетних исследований ландшафтов Кавказа стала монография Н. Беручашвили «Кавказ: ландшафты, модели, эксперименты» (1995). Книга включает описание основных типов ландшафтов Кавказа на основе созданной ландшафтной карты, количественные данные по основным типам геомасс и характеристику основных вертикальных структур. Во второй части монографии описывается разработанная географическая информационно-эвристическая система ландшафтов Кавказа и примеры решаемых ею задач (расчеты геомасс и параметров функционирования, пространственно-временная развертка данных гидрометеослужбы и др.). Приведен обзор и анализ проведенных компьютерных

экспериментов (например, моделирования изменения ландшафтов при изменениях температуры воздуха и осадков, оледенении, обезлесении).

В начале 2000-х гг. ландшафтно-динамические исследования Н. Беручашвили начали находить практическое применение в работах по планированию устойчивого лесопользования, развернувшихся в Грузии при поддержке Всемирного банка. Ученый и его коллеги разработали и успешно внедрили методику и технологию инвентаризации горных лесов на базе ландшафтно-экологического каркаса территории, методы создания карт устойчивости (уязвимости) ландшафтов («семафорных карт») и карт ландшафтного разнообразия («зеленых карт»), используемых при планировании лесопользования.

Подводя итоги научной деятельности Н. Беручашвили, можно выделить главный ее стержень. Ученому удалось привлечь внимание географов, и в первую очередь ландшафтоведов, к «четвертому измерению» ландшафта - времени, причем в наиболее динамичном его проявлении - суточных состояниях ландшафтов. Кавказ с его пространственно-временными контрастами как никакой другой регион мира оказался подходящим для решения этой задачи.

Составил доктор Грегори А. Исаченко

#### **Библиография важнейших работ Нико Беручашвили**

- Ландшафтная карта Кавказа. Масштаб 1 : 1 000 000. Тбилиси: Изд-во ТГУ, 1979. 2 п. л.
- Беручашвили Н.Л. Объяснительная записка к ландшафтной карте Кавказа. Тбилиси: Изд. Тбил. ун-та, 1980.
- Беручашвили Н.Л. Понятие состояние геосистемы в географии // Вопросы изучения состояний окружающей среды аэрокосмическими методами. Тбилиси: Изд. Тбил. ун-та, 1982. С. 10-21.
- Беручашвили Н.Л. Вопросы классификации состояний природно-территориальных комплексов // Вопросы географии. Вып. 121. М.: Мысль, 1982. С. 73-80.
- Методика ландшафтно-геофизических исследований и картографирования состояний природно-территориальных комплексов / Сост. Н.Л. Беручашвили. Тбилиси: Изд. Тбил. ун-та, 1983.
- Беручашвили Н.Л. Четыре измерения ландшафта. М.: Мысль, 1986.
- Беручашвили Н.Л. Этология ландшафта и картографирование состояний природной среды. Тбилиси: Изд. Тбил. ун-та, 1989.
- Беручашвили Н.Л. Геофизика ландшафта. М.: Высшая школа, 1990.
- G. Rougerie & N. Beroutchachvili. Géosystèmes et Paysages: Bilan et Méthodes. Paris: Armand Colin, 1991.
- Беручашвили Н.Л. Кавказ: ландшафты, модели, эксперименты. Тбилиси, 1995.
- Беручашвили Н., Шотадзе М., Николаишвили Д., Меликидзе В. и др. Основные тренды развития окружающей среды Кавказа за последние 30 лет // Кавказский географический журнал. 2002. №. 1. С. 16-27.
- Беручашвили Н.Л., Гордезиани Т.П., Джамаспашвили Н.Ш., Маглакелидзе Р.В., Николаишвили Д.А. Критические территории в ландшафте (опыт ландшафтных исследований в Грузии) // Известия РГО. 2007. Т. 139, вып. 1. С. 22-30.