

ледниковых форм бессмысленно без комплексного изучения как характера их морфологии, так и внутреннего строения и состава. В целях комплексного изучения (всеми современными методами) необходимо выбрать наиболее характерные (эталонные) участки ледниковых образований.

На совещании обсуждались также некоторые организационные вопросы. Ввиду того, что на последних совещаниях по краевым образованиям часто возникали дискуссии по ряду проблем стратиграфии, литологии и др., были внесены предложения (С. М. Шик) в адрес Комиссии по изучению четвертичного периода об организации специальных совещаний по этим вопросам. Отмечалось также (А. В. Раукас) необходимость проведения тематических экскурсий и семинаров в промежутках времени между очередными совещаниями. Для более целеустремленной работы совещаний (К. К. Марков и А. И. Яунпутнис) рекомендовано заранее готовить несколько крупных проблемных докладов и два-три доклада (обзора) по иностранным публикациям, относящимся к тематике проводимых совещаний.

Во время совещания был организован просмотр цветного озвученного фильма, любезно предоставленного В. И. Бардиным, о работе исследователей в районе современного оледенения — на Антарктическом ледниковом покрове.

Заключительные три дня работы совещания были отведены на полевые экскурсии, маршруты которых охватывали наиболее своеобразные районы ледникового рельефа центральной и части западной Латвии.

В первый день участники экскурсий ознакомились с особенностями морфологии и внутреннего строения крупного межязыкового углового холмистого массива, являющегося составной частью Северо-Курземской возвышенности. Комплекс холмистого рельефа и верхняя часть песчано-гравийно-галечной толщи этого образования хорошо просматриваются в районе г. Талсы. Оживленный обмен мнениями вызвали разнообразные нарушения в залегании отложений, вскрывающихся в карьерах.

Второй день полевых экскурсий был посвящен осмотру краевых образований равнинной Среднелатвийской покатости, где развиты маргинальные формы типа мелких дугообразных конечно-моренных валов, мелких угловых камовых плато, а также холмистых гряд. Значительная часть маршрута проходила по Линкувской (Северолитовской) маргинальной полосе, сформированной Среднелатвийской ледниковой лопастью.

В заключительный день полевых экскурсий участники совещания ознакомились с маргинальными образованиями Линкувской полосы в районе нас. п. Веселава (15 км юго-восточнее г. Цесиса). Здесь в обнажениях правого коренного склона долины р. Раунис вскрывается сложно построенная толща глянцевитых, флювиогляциальных и лимногляциальных отложений с дислокациями ледникового напора, а местами также и типа просадок. Далее были осмотрены крупные куполообразные формы Центрально-Видземской возвышенности (холм Брежю калнс вблизи оз. Алауксте) и плосковершинные холмы с покровом лимногляциальных отложений (в нас. п. Скуене), являющиеся формами внутриледникового происхождения, характерными для островидных возвышенностей.

Совещание приняло развернутое решение, в котором отмечаются значительные успехи в изучении процессов и этапов дегляциации ледника последнего оледенения, в установлении генезиса комплекса краевых образований и их связей с особенностями рельефа ледникового ложа и в решении некоторых других вопросов ледникового морфогенеза. Вместе с тем указывается и на ряд недостатков. Так, например, еще недостаточно полно разработана классификация и терминология ледниковых образований (в том числе и краевых форм), не решены вопросы применения литоморфогенетических особенностей ледниковых образований для повышения целенаправленности и эффективности поисковых и разведочных работ на связанные с ними полезные ископаемые.

Совещание считает одним из основных направлений дальнейших исследований разработку четких критериев морфогенетического подразделения ледниковых образований, а также проведение монографического изучения эталонных участков ледникового рельефа.

О. П. Аболтыньш

ВОПРОСЫ ГЕОМОРФОЛОГИЧЕСКОГО ДЕШИФРИРОВАНИЯ АЭРО- И КОСМИЧЕСКИХ МАТЕРИАЛОВ

Трудно переоценить роль аэроснимков в географических исследованиях. В последнее десятилетие в связи с запусками искусственных спутников Земли появилась возможность получать космические изображения земной поверхности. Последние, обладающие большой информационной емкостью, открывают еще более широкие возможности изучения природных явлений и их взаимосвязей. Вполне закономерно, что проблема использования космических снимков стоит в центре внимания широких кругов географов-исследователей.

Зимой 1972—73 гг. в Институте географии АН СССР были проведены два заседания, посвященные этим вопросам. 25 января состоялся первый междуведомственный семинар по применению космических методов в геоморфологических исследованиях. В работе семинара приняло участие более 50 человек из 18 научных, производственных организаций и вузов Москвы, Ленинграда, Новосибирска и других городов.

Семинар открыл Б. В. Виноградов. На утреннем заседании были заслушаны доклады Лаборатории космического земледения ЛГУ и Лаборатории географического дешифрирования аэрокосмических материалов Института географии АН СССР.

В обзорном докладе А. А. Григорьева «Космические методы в геоморфологических исследованиях» были рассмотрены возможности использования для геоморфологических целей различных видов наблюдений Земли, полученных с космических носителей в разных зонах спектра: видимой, фотографической, телевизионной, инфракрасной, микроволновой, проведенных в СССР и за рубежом. Приведены примеры интерпретации как стабильных элементов геоморфологического строения (мега-, макро-, мезо-рельефа, элементов геотектуры и морфоскульптуры), так и некоторых динамичных явлений и процессов, обусловленных экзогенным рельефообразованием.

Вопросам изучения эоловых процессов по данным космической съемки был посвящен доклад Б. В. Виноградова и В. Б. Липатова. Авторы доклада остановились на явлениях, которые можно изучать исключительно с помощью космических изображений, охватывающих большие пространства сразу на одном снимке. На глобальных фотоснимках и телевизионных изображениях отчетливо видны пыльные бури и пыле-песчаные потоки в атмосфере протяженностью около 500 км и шириной — 20—40 км, возникающие в результате ветровой эрозии почв в Судане, Южной Аравии и Месопотамии. По данным анализа фотозображений, учета метеорологических данных, денситометрических измерений негативных изображений, изучения рельефа, почв и состава рыхлых отложений впервые выявлены особенности строения пыле-песчаных бурь и потоков и их внутренняя структура.

Б. А. Федорович сделал сообщение, иллюстрированное большим количеством карт и фотоснимков, на тему: «Рельеф песков Африки и вынос из нее пыли». Преобладающий тип рельефа песков Сахары — это линейно вытянутые на многие десятки и сотни км (до 760) изолированные гряды высотой до двухсот м. Обычно они расположены на щебнистой хаммаде или на коренных горных породах. Другой тип рельефа — сплошные массивы оголенных песков из-за их непроходимости и сложности расчленения долгое время оставался незакартированным. В 1940 г. Б. А. Федорович, используя имеющиеся топокарты и знание закономерностей эолового рельефа, составил схематическую карту рельефа песков Сахары в масштабе 1 : 6 500 000, которая была подтверждена данными последних исследований. Эта карта, составленная уже с учетом режима ветров по новым данным, позволила сделать ряд заключений. 1) Неоднократно наблюдавшиеся в Европе «красные снега», окрашены африканской красной пылью, принесенной средиземноморскими циклонами. 2) Несравненно более грандиозный вынос пыли из Сахары осуществляется пассатными ветрами через западное побережье Африки на ЮЗ в Атлантику. Если по старым данным считалось, что пыль выносится на 3,5 тыс. км, то космические снимки показали, что вынос пыли идет на 5 тыс. км. — почти до самого побережья Южной Америки. 3) Совершенно не учитывалось, что вдвое больший вынос пыли происходит на юг Сахары в саванны. Карты рельефа песков и данные о ветрах показывают, что южный фронт выноса вдвое длиннее, чем западный, а южные ветры заставляют вынесенную пыль оседать в более узкой зоне.

Опыт региональной морфоструктурной интерпретации космических фотозображений, полученных с космической орбитальной станции «Салют», охарактеризовал С. М. Александров. В результате интерпретации космического изображения денудационного мелкосопочника Северного Прибалхашья и аккумулятивных равнин Южного Прибалхашья (дельты р. Или и р. Каратал), а также разномасштабных материалов аэрофотосъемки, полевых наблюдений с привлечением данных геофизических и геологических исследований выявлена доминирующая роль разломов СЗ и СВ простираний, определяющих клавишно-блоковую герцинскую и новейшую структуру территории и выраженных в главных чертах современного рельефа. Установлены признаки дешифрирования разновозрастных денудационных и аккумулятивных уровней, а также локальных морфоструктур (интрузивных массивов-поднятий, вулкано-тектонических кольцевых морфоструктур, зон разрывов, выраженных депрессиями).

В докладе Д. С. Асоян «Опыт морфоструктурной интерпретации глобальных изображений Земли и телевизионных изображений с ИСЗ «Метеор» освещены результаты проведенных докладчиком дальнейших исследований глобальных фотозображений (на примере Северной Африки) и опыт применения телевизионных изображений (на примере Северного Памира — хр. Петра I). По мнению автора, только глобальные фотоснимки Земли и телевизионные изображения могут дать новую информацию об определенных типах морфоструктур. По данным дешифрирования глобального фотоснимка, полученного с АМС «Зонд-5», разномасштабных космических изображений, гипсометрических карт и тематических карт «ФГАМ», а также традиционных методов морфоструктурного анализа в Северной Африке уточнены контуры известных морфоструктур, закартированы линейные морфоструктуры протяженностью от 3000 до 5000 км, а также крупнейшие и подчиненные им крупные блоковые морфоструктуры, отражающие план глубинного строения земной коры. Кроме того, изучены признаки дешифрирования раз-

личных компонентов ландшафта Сахары, существенно отличающихся на глобальном фотоснимке от признаков дешифрирования тех же компонентов, изображенных на локальных космических фотографиях. Основным признаком, индицирующим тектонические структуры Сахары по глобальному снимку, является рельеф, выраженный, несмотря на свою четкость отображения на фотоснимке, только косвенными ландшафтными признаками — различиями в генетических типах четвертичных отложений, составе пород и развитием пустынных кор выветривания (на денудационных поверхностях выравнивания). В результате изучения телевизионных изображений хребта Петра I выделены линейные морфоструктуры, протяженностью до 40 км, шириной до 7 км, соответствующие зоне дробления неизвестного ранее, предполагаемого погребенного разрыва в низовьях долины р. Обихингоу, а по долине р. Сурхоб — зоне известного Сурхобского глубинного разлома (уточнены детали его строения). По данным же анализа комплекса аэрофото-телевизионных изображений и полевых наблюдений изучены признаки дешифрирования речных долин, морфоструктурный анализ которых позволил выявить линейные морфоструктуры, и выделена сеть разрывных нарушений ортогональной и диагональных систем, определяющих блоковую морфоструктуру хр. Петра I.

На вечернем заседании в докладе С. С. Воскресенского, Н. В. Башениной, С. В. Лютцау, И. А. Лабутиной, В. Н. Кравцовой (МГУ) «Изучение взаимодействия эндогенных и экзогенных агентов рельефообразования по космическим снимкам» был рассмотрен вопрос об интерпретации космических фотоснимков, полученных с орбитальной станции «Салют» с целью изучения эндогенных и экзогенных агентов рельефообразования. Авторы считают, что космические снимки должны использоваться прежде всего для выявления главных черт рельефа, скрывающихся за деталями, а также группировок и пространственных сочетаний различных типов рельефа; кроме того, надежная интерпретация содержания космических фотоснимков возможна только при исследованиях на опорных ключевых участках. Так, по различию в тоне и структуре изображения по космическим снимкам с большим эффектом, чем по топографическим картам соответствующих масштабов, могут быть изучены эрозионная сеть и особенности ее плановых очертаний, оконтурены площади распространения эолового рельефа, развитого под пологом леса, крупных просадочных форм и изучены особенности их строения. По косвенным признакам уверенно распознаются боровые ложбины древнего стока, а в их пределах — древние эрозионные формы. Об эндогенных факторах рельефообразования приходится судить только по косвенным — ландшафтными признакам. В горных районах отчетливо вырисовывается сложная решетка разломов и разрывных нарушений, которая в таком законченном виде для большей территории может быть изучена лишь по космическим снимкам. Помимо линейментов, при более тщательном анализе снимков выявлены важные тектонические и географические рубежи.

В докладе Н. В. Кобец и Н. В. Скубловой (Объединение Аэрогеология, ЛАЭМ МГ СССР) «Геоморфологический анализ космических фотографий равнинных и горных стран», проанализированы данные геоморфологического дешифрирования космических снимков (КС), проведенного авторами по равнинным и горным областям Средней Азии. Охарактеризована индикаторная роль отдельных компонентов ландшафта, которая существенно изменяется при работе с КС разных масштабов, а также при дешифрировании равнин и гор. Однако во всех случаях сохраняется большое значение геологического строения в формировании рисунка фотоизображения и ведущая роль геоморфологического анализа. В горных странах по тональности, контрастности и рисунку фотоизображения отчетливо выделяются геоморфологические зоны, отражающие вертикальную поясность рельефа. Рисунок гидрографической сети и степень эрозионного вреза позволяют судить об интенсивности проявления новейшей тектоники и в ряде случаев, литологии субстрата. В равнинно-платформенных областях с большей подробностью дешифрируются различные элементы рельефа, в том числе многочисленные русла рек в песчаных пустынях, четвертичные отложения, литолого-стрографические разности пород, дизъюнктивные и пликативные нарушения в платформенном чехле и в фундаменте.

И. И. Башилова и Г. В. Махин (Объединение Аэрогеология) в докладе «Изучение геологических структур крупных территорий на основе анализа современного ландшафта по космическим телевизионным снимкам» подчеркнули большую ценность последних для географического, геоморфологического и структурного районирования. На телефотоснимках современный ландшафт создает в каждом конкретном случае свой специфический рисунок и, как правило, отражает структуру фундамента. В силу огромной обзорности телевизионных снимков по ним расшифровываются крупные геологические структуры, выраженные в современном ландшафте лишь фрагментарно. Это позволяет составлять карты тектонического районирования, или «проблемные тектонические карты» на крупные территории.

Докладчики привели пример тектонического районирования территории Западно-Сибирской плиты и прилегающих районов (Урал, Тунгусская синеклиза). По космическим телевизионным снимкам выявлена геологическая структура этой территории с характерным для нее блоковым строением. Уральская геосинклиналь сформировалась в раздвиге, разделившем Евразию на два континента: Европейский и Азиатский. Нижнесирийская складчатая область также, по-видимому, образовалась в результате раз-

двига. Долина р. Оби представляет тектонический шов, делящий фундамент Западно-Сибирской эпипалеозойской платформы на две части, различные по своему строению. В пределах Западно-Сибирской плиты выделено много поднятий, валов, прогибов, нередко частично или полностью ограниченных разломами.

Поставленные в докладах вопросы вызвали оживленную дискуссию, в которой приняли участие И. И. Невяжский (ДВНЦ), М. Н. Петрусович (МГУ), В. Г. Трифонов (ГИН АН СССР), С. С. Шульц (ВСЕГЕИ), Н. В. Кобец (ЛАЭМ МГ СССР). Выступавшие отметили эффективность и перспективность применения космических методов в геоморфологических исследованиях, результаты которых, несмотря на еще небольшой опыт исследований, открывают новый этап исследований как в геоморфологии, так и других науках о Земле.

По мнению большинства выступавших необходима целенаправленная разработка методов космической дистанционной индикации, изучение и строгое научное обоснование признаков дешифрирования и эффекта генерализации космических изображений. Были отмечены также весьма необходимые и интересные вопросы, которые могли бы стать центром внимания исследователей: составление новых мелкомасштабных карт и ревизия старых — геологических, геоморфологических; изучение подвижности литосферы, убедительным доказательством которой являются результаты анализа космических изображений, и многие другие.

Участники семинара подчеркнули необходимость координации исследований различных организаций и целесообразность постоянных созывов семинара в Институте географии АН СССР.

* * *

22 ноября 1972 г. на заседании секции Ученого Совета Института географии АН СССР был заслушан специальный доклад Б. А. Федоровича «Географическое использование аэро- и космических снимков».

Продемонстрировав более 30 аэро- и космических снимков, Б. А. Федорович показал большую ценность и незаменимость снимков различных масштабов для выявления природных взаимосвязей плохо поддающихся или не поддающихся анализу другими методами. В докладе были показаны многогранные возможности использования снимков при решении большого круга научных задач.

Одним из направлений исследований по снимкам может явиться выявление климатических условий рельефообразования: связи температурных условий с различными проявлениями тех или иных экзогенных процессов, в частности термокарста; зависимости результатов процессов дефляции от среднегодовой скорости ветра и соотношения направлений ветров; связи среднегодового количества осадков с характерными особенностями типов местности и рельефа и др. Важным направлением исследований с помощью аэроснимков является изучение новейших и современных морфоструктур.

Определенный интерес представил раздел доклада, в котором рассматривались возможности использования мелкомасштабных космических снимков. Космические снимки дают несравнимые с аэроснимками результаты при анализе быстро развивающихся процессов, охватывающих большие площади, как, например, пыльные бури, при анализе морфоструктур и геологических структур, в особенности региональных разломов, при изучении обширных по площади недоступных объектов. В качестве иллюстрации последнего положения докладчик привел космический снимок с изображением всей площади обсыхающего Кара-Богаз-Гола, на котором видна первоначальная (после 1931 г.) залежь соли уже покрытая пылью, более свежая залежь еще чистой соли, мелководное солевое дно и глубокая часть залива. Поскольку вся динамика явлений отражена на одном снимке в едином масштабе, то он является незаменимым материалом для изучения процесса усыхания Кара-Богаз-Гола и анализа отдельных его этапов.

В заключение докладчик еще раз подчеркнул, что аэро- и космические снимки содержат огромный запас сведений, еще мало используемый географами.

Постановка доклада на Ученом Совете Института географии АН СССР была приурочена к знаменательной юбилейной дате Б. А. Федоровича — 70-летию со дня рождения и 50-летию научной деятельности.

Имя Б. А. Федоровича — крупного ученого, геоморфолога, известного исследователя пустынь, основоположника учения о рельефе песков, — широко известно как в Советском Союзе, так и за рубежом. Большое количество печатных работ Б. А. Федоровича — более 230 научных и около 40 научно-популярных — составили фундамент разработки теоретических представлений о формировании рельефа песков. Работы Б. А. Федоровича содержат богатейший региональный материал по геоморфологии Средней и Центральной Азии и предлагают различные методические приемы изучения и картографирования песчаного рельефа. Большим успехом не только среди географов, но и широкого круга читателей пользуется научно-популярная книга Б. А. Федоровича «Лик пустыни», переведенная на 8 языков народов СССР и других стран. На русском языке она переиздавалась трижды. Признанием большой ценности книги явилась Государственная премия Советского Союза, которой она удостоена.

Вся научная деятельность Б. А. Федоровича связана с Институтом географии АН СССР, где он работает с 1932 г. по настоящее время. Борис Александрович всегда