Известия АН Арм.ССР, Науки о Земле, XXXV, № 4, 27—35, 1982

УДК 528.932:711

Ж. М. КАРАПЕТЯН

О МЕТОДИКЕ СОСТАВЛЕНИЯ ИНЖЕНЕРНО-ГЕОГРАФИЧЕСКИХ КАРТ РЕЛЬЕФНЫХ УСЛОВИЙ ДЛЯ ЦЕЛЕЙ ГРАДОСТРОИТЕЛЬСТВА

Рельефные условия, как известно, обусловливают специфику использования территории в различных целях, эффективность освоения новых земель, целесообразность трансформации отдельных ее участков и т. д.

По мере разработки и практического применения прогрессивных методов исследования рельефных условий совершенствуются также приемы и методы их картографического отображения и создания более достоверной картографической продукции. Составленные за последние годы (в региональных атласах) тематические карты различных масштабов и целевых назначений [2, 4, 5, 6 и др.] обусловливали, в свою очередь, формирование основных положений по созданию наиболее практичных (оценочного характера) мелкомасштабных инженерно-географических карт рельефных условий.

Среди таких прикладных карт в настоящее время сильно возросла роль оценочных карт рельефных условий. Благодаря относительно высокой информативности и точности они стали шире использоваться почти во всех сферах деятельности человека.

Инженерно-географические карты, как отдельный тип картографической продукции прикладного характера, необходимы также для оценки рельефных условий в целях градостроительства. Однако, упомянутые выше карты, изданные в региональных атласах, в основном мелкомасштабные, что в значительной степени ограничивает их практичность при решении ряда вопросов, связанных с оценкой условий отдельных территорий, отведенных для конкретных строительных работ (магистральных трубопроводов, ЛЭП, промышленных, гражданских, коммунальных объектов и т. д.). В подобных случаях, как показывает опыт, возникает необходимость перехода от мелко- и среднемасштабных карт к картам более крупных масштабов. А это, в свою очередь, влечет за собой установление оптимального ценза и отбор характеристик показателей, числа компонентов, подлежащих оценке и т. д. Все это ведет к тому, что при разработке крупномасштабных инженерно-географических карт для целей градостроительства не следует преувеличивать роль одного из компонентов, а наоборот, нужно стремиться к тому, чтобы на фоне более активных компонентов выражались бы также относительно малозаметные (малоактивные) элементы, которые нередко исключаются из содержания карт в принятых масштабах картографи-

рования. Нам кажется, что именно такой подход может обеспечить требования различных строительных организаций, занимающихся проектированием и освоением территории как под основное, так и под вспомогательное строительство.

Для строительства в целом и градостроительства в частности значения отдельных показателей условий рельефа могут быть различными и потому оценка их, очевидно, также должна осуществляться по-разному.

Работы по созданию любых видов карт природных условий, как известно, начинаются с констатации их целевых назначений. В этом отношении не составляют исключения и инженерно-географические карты рельефных условий, предназначенные для оценки рельефа в градостроительстве. Учитывая это, нам кажется, что для полноценной оценки рельефных условий необходима разработка следующих типов инженерно-географических карт [4]:

1) констатационные; 2) оценочные; 3) прогнозные; 4) рекомендательные.

Каждая из этих групп карт имеет свое непосредственное назначение и разрабатывается довольно своеобразно. Так, например, группа констатационных карт отображает основные особенности рельефных условий (статики рельефа) по специализированной классификации. Эти карты, главным образом, аналитические, являются базой для разработки других групп карт оценочного характера. Оценочные же разрабатываются для конкретных целей и содержат сведения по оценке отдельных компонентов или их комплексов (например, оценка морфологических показателей рельефа для с/х, проходимости территории, для градостроительства и т. д.)

Третья группа карт (прогнозные) обобщает в себе сведения о предполагаемых, ожидаемых изменениях условий под непосредственным или косвенным воздействием техногенных и природных факторов на конкретных территориях. Иначе их можно отнести к картам—выводам, базирующимся на синтетических характеристиках оцениваемых категорий. Заблаговременность прогнозных карт может быть конкретным (с указанием конкретных дат) или предполагаемым (так, например, общие тенденции развития природных процессов на определенных территориях и т. д.).

И, наконец, четвертая группа—рекомендательные, составляются на базе двух предыдущих групп карт (оценочных и прогнозных). Как правило, они должны содержать сведения об оптимальных вариантах использования территории с учетом ожидаемых последствий освоения конкретных ее участков.

Разработка всех этих групп карт, как известно, начинается со сбора и доработки исходной (первичной) информации [1]. В практике же вся эта информация может быть в виде каталога, статистики, схематических карт и планов, дневников полевых наблюдений, текстовых и фондовых материалов и т. д. Сбор и анализ первоисточников являются одним из основных и ответственных моментов в системе создания фак-

тологического материала для составления промежуточных карт, подлежащих переработке. От их достоверности и зависит точность проектируемых карт вышеуказанных типов.

Подбор и обработка первоисточников могут быть целенаправлены только в случае, если известна цель строительства и прямое назначение карты.

Первая группа карт (констатационных) должна разрабатываться на базе натурных исследований. Примерами подобных карт могут служить специализированные геоморфологические карты, фрагмент легенды которых приводится в фиг. 1. Эти карты отображают морфоструктуру, морфоскульптуру типов и форм рельефа и т. д. А крупномасштабные подобные карты достаточно детально передают особенности микро- и мезоформ рельефа на конкретных территориях. Относительно большая их информативность может служить также основой для их дальнейшей переработки. Прием и отражение (со стороны субъекта) первичной информации здесь происходит между объектом в натуре (природе) и субъектом, что, несомненно, способствует повышению ее достоверности. Именно таким образом и составляются почти все констатационные карты, касающиеся отдельных условий рельефа. По специализации большая часть аналитических карт, по существу, является констатационной.

Фиг. Фрагмент легенды карты констатационного типа
I. Морфогенетические типы и формы рельефа

Экструзивные комплексы Спитакасарского и Гехасарского массивов, сложенные липаритами, андезито-дацитами с преобладанием выработанных форм трогов, карров, обрывов и т. д

Щитовидные вулканические массивы со ступенчатыми склонами, сложенными нижнечетвертичными андезитами и базальтами (в понижениях—моренами и флювиогляциальными отложениями) с преобладанием выработанных форм ящикообразных и V—образных долин и т. д.

Среднегорные лавовые слабонаклонные абразионные плато, сложенные среднечетвертичными моренами и флювиогляциальными отложениями с преобладанием форм V—образных глубоких долин и сформированных оврагов.

Пролювиально-делювиальные слабонаклонные равнины с обнажениями коренных пород андезитов, конгломератов, туфобрекчий со значительными преобладаниями форм рельефа абразионных плато.

Холмисто-лавовые плато с комплексами среднечетвертичных андезитов и базальтов с бугристо-грядовой поверхностью.

Бугристо-лавовые покровы с верхнечетвертичными андезитами и андезито-базальтами Агмаганского комплекса со слабо выработаными долинно-овражными формами рельефа.

Современные озерные и озерно-аллювиавльные (местами пролювиальные) прибрежные равнины с преобладанием комплекса выработанных форм эрозионных (речных) и озерных террас и т. д.

Освободившаяся часть дна озера, сложенная озерно-аллювиальными и озерными отложениями с преобладанием новообразованных форм рельефа (глубокие ящикообразные «долины», комплекс озерных и речных террас, лагун и т. д.)

Шлаковые и вулканические конусы с преобладанием гравитационных форм рельефа

Крупные троги и обрывы, выраженные в скульптуре рельфеа.

Инженерно-географические оценочные карты рельефных условий могут быть достоверными, если они базируются на предыдущих картах, унаследовав от них количественные и качественные показатели, необходимые для оценки этих условий. В качестве примера можно привести карты крутизны склонов, фактического эрозионного среза и относительных высот по долинно-овражной сети высших порядков, карты современных геодинамических процессов, современного использования территории и т. д.

Оценка рельефных условий для градостоительства будет целенаправленной, если проектирующим организациям заранее ставится в известность не только об основных морфологических и морфометрических характеристиках условий рельефа, но и о возможных изменениях, могущих быть в результате неблагоприятных воздействий природных явлений и процессов на этих же типах и формах рельефа. Именно эти показатели и обобщают в себе крупномасштабные карты современных геодинамических процессов отдельных территорий. При разработке содержания, например, карты геодинамических процессов территории г. Дилижана и его окрестностей[1] учитывались особенности и ход процессов, возникновение которых тесно связано и с хозяйственной деятельностью человека. В данном случае необходимо было выявление причин нарушения естественного равновесия склонов и возможностей возникновения неблагоприятных процессов при прокладке магистральных трубопроводов, ЛЭП, оросительных систем, при возведении крупных строительных объектов и т. д. Выделение участков, подвергающихся в настоящее время активным воздействиям техногенных факторов, имеет немаловажное значение для дальнейшего использования этих территорий.

Фиг. 2. Фрагменты легенды карты оценочного типа.

II. Гравитационные процессы

А. Оползни

а) по морфологии

циркообразные

глетчерообразные

фронтальные

ложкообразные

На карте выделены разными рисунками одного и того же цвета

[1] Карта, фрагмент легенды которой приводится в фиг. 2, составлена при участии С. О. Хачатряна.

б) по мощности (глубине охвата)

- очень глубокие (более 20 м)
- глубокие (до 20 м)
- средние (до 10 м)
- поверхностные (до 5 м)

на карте выделены по индексам

в) по характеру движения

- скользящие
- текучие
- смешанные

на карте отображены линиями движения разных цветов

г) по современному состоянию и степени развитости

- зарождающиеся
- сформированные и очень активно действующие
- расформирующиеся
- затухающиеся
- временно равновесившиеся

на карте изображены разными рисунками разных цветов

Карты геодинамических процессов обобщают почти все стороны этих процессов и явлений. При их составлении учитываются также требования инженерной психологии в отношении изобразительных средств в картографии, методов отображения и компановки подобных карт и т. д.

Одним из главных достоинств этой карты является также своевременное выявление геодинамических процессов, как основных факторов, вызывающих изменение естественного равновесия и хода этих процессов на определенных территориях.

К группе оценочных карт следует отнести также карты, отображающие степень воздействия техногенных факторов на определенных участках территории. Подобные карты пока что не существуют и поэтому составленную нами карту можно считать одной из первых попыток.

Число оценочных карт рельефных условий в этой группе, несомненно, зависит от количества самих условий, т. е. от количества подлежащих оценке компонентов для целей градостроительства. Отметим лишь то, что к этим условиям относятся также уклоны и микроэкспозиция склонов, глубина и густота фактического расчленения и т. д.

По своему спецсодержанию карты третьей группы—прогнозные мало отличаются от карт динамики условий и процессов. Нам кажется, что при оценке рельефных условий для целей градостроительства они свободно могут заменять друг друга. Так, например, карты прогнозирования современных процессов по-существу отображают те же категории, что и карта динамики этих же процессов и явлений. Если на оценочных картах отображаются качественные характеристики и ди-

слокация этих процессов, то на прогнозных картах процессы и явления изображаются в динамике, которая может выразиться в темпе, последовательности, в скорости и масштабах распространения и т. д. (фиг. 3).

При составлении прогнозных карт очень важно учитывать вероятность возникновения и масштаб распространения неблагоприятных явлений и процессов, для чего требуется проведение стационарных и полу-

Фиг. 3. Фрагмент легенды карты прогнозного типа.

А. Локальная денудация и аккумуляция
(оползневые процессы)

Очень активно действующие оползни (с перемещением около 25 *мм* в год).

Менее активные (сезонные) оползни (с перемещением менее 25 *мм* в год).

Б. Линейная эрозия и аккумуляция.

а) Стадии развития долинно-овражной сети.

Хорошо сформированные ящикообразные и V—образные долины и овраги.

Формирующиеся молодые овраги.

Зарождающиеся овраги.

Новообразованные овраги и «долины».

б) Эрозионно-аккумулятивные процессы в руслах рек и временных водотоков

Участки интенсивной глубинной эрозии (от 18 *мм* до 32 *см* в год).

Участки интенсивной боковой эрозии (от 3.0 *см* до 4.5 *см* в год)

Участки с преобладанием транспортировки эрозионных материалов.

Участки интенсивной аккумуляции (на дельтах и конусах выносах).

В. Площадная денудация и аккумуляция.

Пролювиальная интенсивная аккумуляция (до 5,3 *мм* в год).

Современная интенсивная аллювиальная аккумуляция (около 8.0 *мм* в год).

Интенсивная органогенная аккумуляция (5.0 *мм* в год).

стационарных инструментальных наблюдений за их ходом. По своему характеру и достоверности первичная информация для прогнозных карт отличается от источников карт предыдущих типов [3]. Многократность наблюдений и их результаты почти исключают субъективность при разработке содержания прогнозных карт.

Крупномасштабные прогнозные карты рельефных условий могут быть свободными (комплексными) или же в виде серии, характеризующими отдельные или группы наиболее активных процессов и явлений, преобладающих в данном участке.

Опыт показывает, что предпочтительны в данном случае сводные карты, на которых довольно хорошо прослеживаются взаимосвязи не только между процессами и явлениями, но и субстратными особенностями подстилающих их поверхностей. А при компановке содержания сводных карт следует наиболее значительные процессы и явления в динамике выдвинуть на первый план. В одних случаях ими могут оказаться гравитационные процессы, например, оползни, а в других—флювиаль-

Фиг. 4. Фрагмент легенды карты рекомендательного типа

III. Мероприятия, направленные на уменьшение отрицательных воздействий гравитационных процессов.

Сооружение напорных стен, уборка оползневых грунтов, дренаж и т. д. на участках активных оползней.

Пассивные оползни, не требующие защитных мероприятий (не угрожающие инженерным сооружениям).

Искусственное обрушение камней, устройство улавливающих сооружений, валов и траншей (в районах активных обвалов и осыпей).

Сооружение небольших плотин, берегоукрепительные стены и т. д. для предотвращения обрушения бортов долин и террас в связи с интенсивной боковой эрозией рек.

IV. Противоселевые мероприятия

Сооружение селеотводящих каналов, селеулавливателей и противоселевых плотин

Сооружение бетонных селепропускных каналов.

Создание камнезадерживающих площадок в селеносных логах

Сооружение селедуков.

Берегоукрепительные стены и каналы.

Реконструкция существующих селепропускных каналов

ные процессы или селевые явления. Учитывая это, при разработке, например, карты современных процессов для г. Дилижана (фиг. 2) оползневые явления нами были отображены достаточно детально, а именно: по морфологии, мощностям, характеру движения, типам скользящих материалов, современному состоянию и степени развитости и т. д., что, на наш взгляд, имеет определенное значение в оценке территории для целей градостроительства. На этой карте с подобной детализацией отображены также обвалы, обрывы, просадки и другие неблагоприятные процессы и явления. Очевидно, из-за неучета на практике

этих обстоятельств со стороны проектирующих организаций происходит преждевременный выход из строя многочисленных инженерных сооружений—мостов и дорожных полотен, строительных крупных объектов и коммуникаций и т. д

Основным звеном оценки рельефных условий для целей градостроительства являются рекомендательные карты, которые по существу должны служить ориентирами в процессе освоения территории и защиты строительных объектов на неустойчивых склонах.

Рекомендательные карты (фиг. 4) разрабатываются на базе анализа и переработки всех групп предыдущих карт. Они могут быть составлены после окончательной интерпретации результатов исследований, исходя из конкретных целей. Эти карты могут отображать комплекс защитных мероприятий по уменьшению отрицательных воздействий современных процессов. Кроме того они содержат сведения об оптимальных вариантах землепользования, о целесообразности трансформации, специфике использования отдельных участков и т. д. А для инженерных объектов и коммуникаций в них должны быть отображены также меры борьбы с неблагоприятными явлениями и процессами. Отметим еще то, что подобные карты пока что не нашли широкого практического применения, однако спрос на них постоянно увеличивается.

В процессе работ по разработке инженерно-геологических карт для целей градостроительства стало очевидным, что их значительно больше, чем было рассмотрено здесь. Однако предложенные нами карты вместе с другими материалами изыскательских работ, на наш взгляд, могут оказать помощь проектным организациям в относительно точной оценке рельефных условий для целей градостроительства.

Институт геологических наук
АН Армянской ССР

Поступила 10.VII.1979.

Ж. М. КАРАПЕТЯН

ՔԱՂԱՔԱՇԻՆՈՒԹՅԱՆ ՆՊԱՏԱԿՆԵՐԻ ՀԱՄԱՐ ՌԵԼԻԵՖԱՅԻՆ ՊԱՅՄԱՆՆԵՐԻ ԻՆԺԵՆԵՐԱԿԱՆ-ԱՇԽԱՐՀԱԳՐԱԿԱՆ ՔԱՐՏԵԶՆԵՐԻ ԿԱԶՄՄԱՆ ՄԵԹՈԴՆԵՐԻ ՄԱՍԻՆ

Ա մ փ ո փ ո ւ մ

Հոդվածում շարադրված են քաղաքաշինության նպատակների համար նախատեսված տեղանքի ռելիեֆային պայմանների ուսումնասիրման և ինժեներա-աշխարհագրական քարտեզների կազմման մեթոդները.

Նկատի ունենալով քաղաքաշինության կոնկրետ նպատակներից, ռելիեֆային պայմանների բազմակողմանի ուսումնասիրման և գնահատման համար առաջարկվում է կազմել ինժեներա-աշխարհագրական արձանագրող, գնահատող, կանխագուշակող և հանձնարարական քարտեզների խմբերը։

Լուսաբանվում են նաև այդ քարտեզների մասնագիտական բովանդակության մշակման կոնկրետ ձևերը և պատկերման եղանակները։

G. M. CARAPETIAN

ON THE METHODS OF DRAWING UP THE INGINEERING-GEOGRAPHICAL MAPS OF RELIEF CONDITIONS FOR TOWN-BUILDING PURPOSES

Abstract

The methods of investigation as well as drawing up the ingineering-geohraphical maps of relief conditions for town-building purposes are considered in this paper.

Proceeding from concrete purposes the following groups of ingineering-geographical maps are suggested such as descriptive, evaluative, prognostic and recommendative.

There are taken up the questions of specific content working out concrete ways and methods of representation.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Бочаров М. К* Основы теории проектирования систем картографических знаков. М., 1966
2. *Звонкова Т. В.* Научные основы разработки карт оценки природных условий. В сб. Мелкомасштабные карты оценки природных условий. МГУ, 1970
3. *Карапетян Ж. М.* Об опыте составления аналитических и синтетических карт динамики рельефа басс. оз. Севан. Известия АН Арм.ССР, Науки о Земле, № 5, 1975.
4. *Сальников С. Е.* Карты оценки природных условий. М., 1977.
5. *Сербенюк С. Н., Шкурков В. В.* Разработка синтетических карт оценки природных условий для жизни населения с применением факторного анализа. В сб. Синтегические карты населения и экономики. МГУ, 1972
6. *Филанчук Н. В.* Методы создания инженерно-географических карт для комплексных атласов (на примере Тюменской области и Алтайского края). Автореф. канд. дисс. М., 1972.