

ГЕОМОРФОЛОГИЯ ТЕРРИТОРИИ ВИТЕБСКА

А.И. Павловский¹, А.Н. Галкин², И.А. Красовская²,
А.Д. Тимошкова², П.А. Галкин²

¹Гомельский государственный университет им. Ф. Скорины
ул. Советская, 104, 246019, Гомель, Беларусь

²Витебский государственный университет им. П.М. Машерова
пр-т Московский, 33, 210038, Витебск, Беларусь
E-mail: nis@vsu.by

Представлены результаты геолого-геоморфологических исследований территории Витебска. Выявлены и описаны основные генетические типы рельефа, их строение и закономерности формирования; разработана крупномасштабная геоморфологическая карта города, которая может служить основой при разработке схем инженерной защиты городской территории от неблагоприятных геоморфологических процессов.

ВВЕДЕНИЕ

Геоморфологическое картографирование городских территорий всегда связано с целым комплексом проблем, к числу которых следует в первую очередь относить способы отображения техногенной нивелировки рельефа, активизации современных геоморфологических процессов, разнообразных техноморф, формирования техногенных отложений, закрытость территории и др.

В то же время необходимо подчеркнуть, что значение детальных геоморфологических карт и исследований в условиях техногенных воздействий, постоянно расширяющихся как по площади, так и в толщу грунтовых массивов городских территорий, значительно возрастает. Несмотря на активную инженерную деятельность, сохранившиеся природные и вновь созданные природно-технические системы функционируют практически по законам природы.

Объектом геоморфологического картографирования являются рельеф земной поверхности и формирующие его отложения. Их инженерно-геоморфологическая оценка невозможна без создания детальных общих геоморфологических карт с элементами динамики рельефа, что позволяет оптимально использовать особенности рельефа застраиваемых территорий и избежать целого ряда неблагоприятных процессов и явлений.

МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЙ

В 2006–2008 годах сотрудниками кафедр географии ВГУ им. П.М. Машерова и ГГУ им. Ф. Скорины было проведено детальное изучение рельефа и составлена

геоморфологическая карта масштаба 1 : 10 000 территории Витебска. Для ее построения были проанализированы материалы инженерно-геологических и геоморфологических работ, ранее проводившихся как в Витебске, так и в целом на территории северо-востока Белорусского Поозерья, а также использованы результаты собственных полевых геолого-геоморфологических наблюдений. Эти материалы явились основными аргументами и фактами при получении генетических и возрастных характеристик и при восстановлении различных обстановок на территории города.

На начальном этапе создания геоморфологической карты Витебска была разработана частная генетическая классификация рельефа. В зависимости от основного источника энергии нами выделено два класса рельефа – экзогенный и техногенный. По ведущему агенту рельефообразования в каждом классе обособлены группы, делящиеся по особенностям воздействий рельефообразующего агента на типы рельефа. Для них выделены и описаны основные формы рельефа (таблица).

Данная классификация послужила основой легенды геоморфологической карты территории города, на которой генезис рельефа показан цветовым фоном, а отдельные формы и элементы рельефа – значковыми обозначениями.

ХАРАКТЕРИСТИКА РЕЛЬЕФА

В морфоструктурном отношении исследуемая территория представляет собой денудационную столово-останцовую равнину с выходами девонских доломитов на

Таблица – Генетическая классификация рельефа территории Витебска

Класс	Группа	Тип	Форма
Экзогенный	Гравитационная	Обвальнo-осыпной	Ниши обвальнo-осыпного сноса, коллювиальные шлейфы
		Оползневый	Ниши оползневого сноса, оползневые террасы, уступовые останцы отседания
		Комплексных склоновых процессов	Ниши комплексной осложненной денудации, сложные шлейфы подножий
	Аквальная	Делювиальный	Делювиальные шлейфы
		Пролювиальный	Овраги, балки, конусы выноса
		Аллювиальный	Террасы различного генезиса, русловые формы, глубоковрезанные речные долины
		Озерный	Озерные низины, котловины
		Ледниково-озерный (лимногляциальный)	Лимнокамы, звонцы, лимнокамовые террасы, ледниково-озерные равнины
Потоково-ледниковый (флювиогляциальный)		Озы, флювиокамы, флювиогляциальные террасы, ложбины стока талых ледниковых вод, долины прорыва талых ледниковых вод, флювиогляциальные покровы	
Гляциальная	Ледниково-седиментационный	Моренные увалы и холмы, моренные равнины	
Криогенная	Посткриогенный (термокарстовый)	Термокарстовые западины	
Эоловая	Перевейных эоловых образований	Эоловые холмы, дюны	
	Навеянных эоловых образований	Лессовидные покровы	
Биогенная	Фитогенный	Современные болотные массивы	
Техногенный	Техногенная	Собственно техногенный	Карьеры, каналы, насыпи, дамбы, канавы и т. д.

лину прорыва вод Суражского приледникового бассейна в процессе его деградации.

Долина реки врезана примерно на 15–25 м, крутизна склонов составляет 5–8°. Ширина русла в пределах города изменяется от 120 до 180 м, падение на этом участке составляет около 2.1 м, уклон русла – 0.097 ‰, коэффициент меандрирования – 1.85–1.90. Современная пойма неширокая – от 5 до 30 м, одноуровневая, максимальной ширины достигает в периоды межени. Поверхность слабо задернована, полого наклонена в сторону русла (1–2°), осложнена конусами выноса

поверхность в районе п. г. т. Руба. Своеобразие современной гидрографической сети свидетельствует о наличии локальных тектонических структур. Эти факторы во многом предопределили сложную динамику поозерского ледника, неравномерность седиментации четвертичной толщи.

В геоморфологическом отношении территория представляет собой сложное сочетание различных комплексов и форм рельефа (рисунок). Основные орографические черты территории сформировались в конце плейстоцена – начале голоцена, в процессе сложной динамики отступающего поозерского ледникового покрова и деградации крупных приледниковых бассейнов (Полоцкого, Суражского, Лучесинского). Значительна также роль флювиальной морфоскульптуры, которая в основном контролирует динамику рельефа в настоящее время.

В пределах Витебска долина Западной Двины имеет трапециевидную форму и в плане представляет собой врезанный сундучный меандр. Излучины унаследовали до-

временных водных потоков и мелкими эоловыми буграми. Пойма возвышается над урезом воды (125.1–126.1 м над уровнем моря) на 0.5–2.5 м, сложена разнoзернистыми аллювиальными песками с прослоями гравия и гальки, встречается валунный материал. Пойма имеет четко выраженный тыловой шов в месте смыкания с уступом флювиогляциальной террасы.

Флювиогляциальная терраса развита локальными участками вдоль правого и левого бортов долины (рисунок) и приурочена к абсолютным отметкам 140–144 м, возвышаясь над урезом воды на 18–25 м. Поверхность террасы слабо наклонена в сторону русла (1–3°), рельеф волнистый, осложненный овражно-балочной сетью, ложбинами стока, конусами выноса, камами и заболоченными изометрическими понижениями. На правобережье в пределах флювиогляциальной террасы в юго-западной части города хорошо выражены останцы отседания, сформировавшиеся в результате активного подмывания моренной равнины мощным

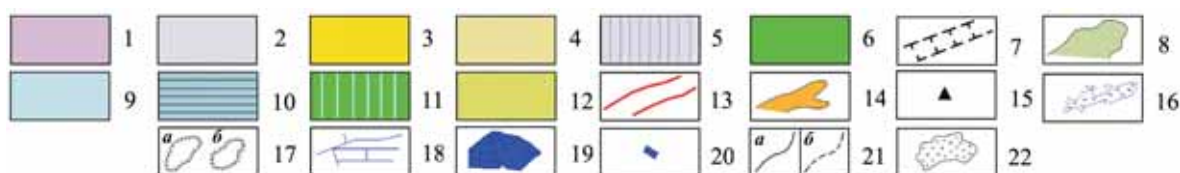
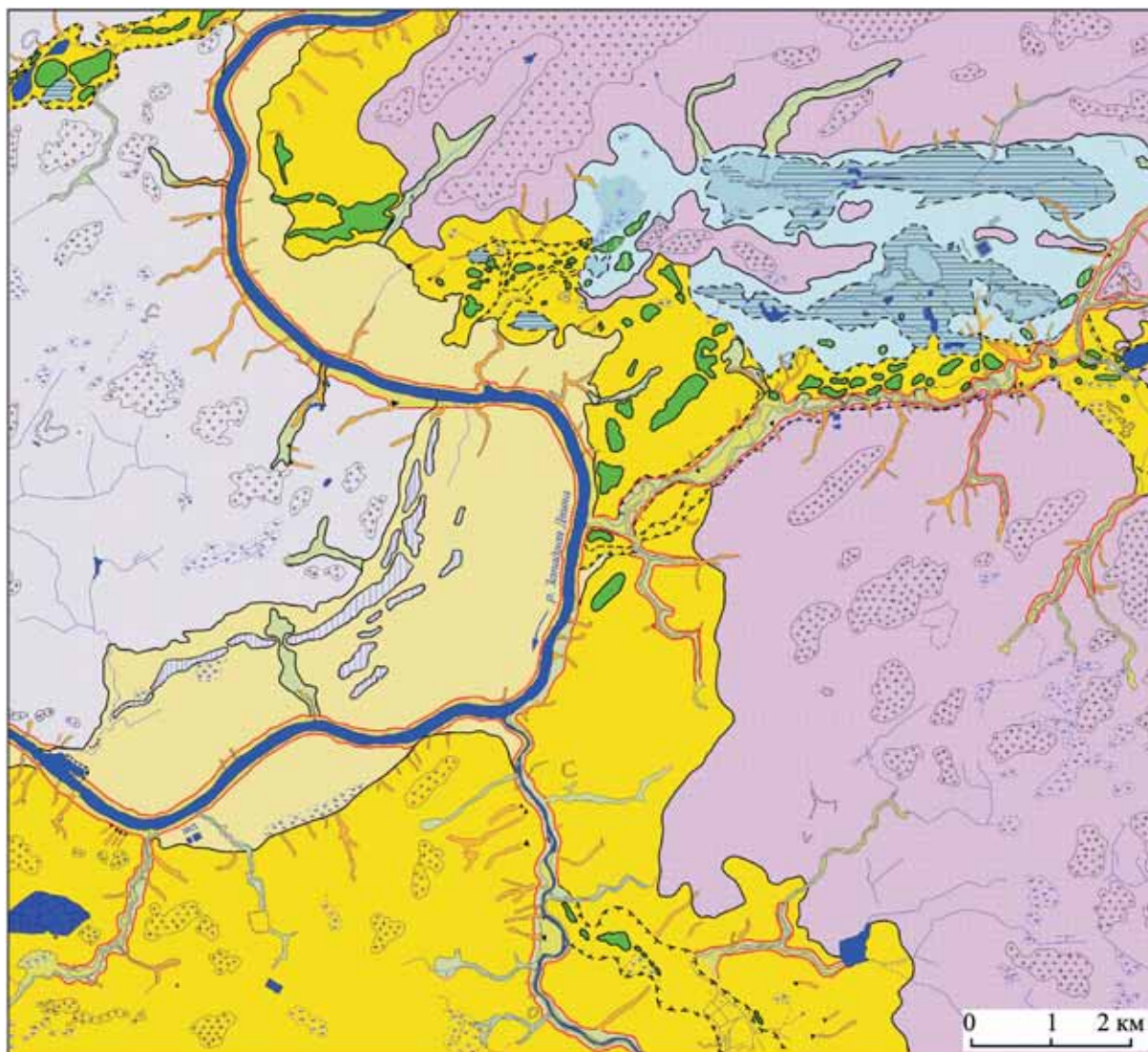


Рисунок – Геоморфологическая карта территории Витебска. Генетические типы рельефа. Гляциальный: 1 – холмисто-увалистые краевые ледниковые образования поозерского возраста, 2 – пологоволнистая моренная равнина поозерского возраста; флювиогляциальный: 3 – пологоволнистая флювиогляциальная равнина поозерского возраста, 4 – поозерский пологоволнистый долинный заандр, 5 – останцы отседания в пределах долинного заандра, 6 – поозерские камовые массивы, 7 – маргинальные ложбины стока, 8 – ложбины стока талых ледниковых вод; лимногляциальный: 9 – слабоволнистая, местами плоская озерно-ледниковая низина поозерского возраста, 10 – плоские заболоченные и заторфованные поверхности поозерских озерных котловин, 11 – поозерские лимнокамь; флювиальный: 12 – поймы современной речной сети, 13 – глубоковрезанные речные долины голоценового возраста, 14 – современная овражно-балочная сеть, 15 – современные конусы выноса; биогенный: 16 – современные плоские заторфованные и заболоченные поверхности; техногенный: 17 – карьеры (а) и насыпи (б), 18 – каналы, 19 – поля фильтрации, 20 – пруды; 21 – границы однородных генетических поверхностей: а – четкие, б – нечеткие; 22 – денудационные поверхности (плакоры).

потоком, сформировавшим долину прорыва в процессе дренирования Суражского приледникового бассейна.

Реки Лучеса, Витьба и другие в пределах города имеют глубокооврезанные долины (глубина вреза 12–18 м), которые часто унаследуют долины прорыва озерно-ледниковых суббассейнов и маргинальные ложбины стока талых ледниковых вод. Кроме того, долины рек в пределах городской территории представляют собой естественные границы между различными по геоморфологическим особенностям участками.

На левобережье Западной Двины и правобережье Лучесы наиболее распространены гляциальный, флювиогляциальный, лимногляциальный и озерный типы рельефа (рисунок).

Краевые ледниковые образования периферийной части Витебской возвышенности имеют в пределах города абсолютные отметки 165–205 м и возвышаются над зандровой террасой на 15–20 м. Поверхность их мелкохолмистая, реже грядовая или увалистая, густота расчленения составляет 0.34 км/км², крутизна склонов – 2–6°, длина – 0.4–0.8 км. Рельеф несколько сглажен маломощным чехлом покровных лессовидных образований мощностью до 0.5 м, осложнен ложбинами стока талых вод, овражно-балочной сетью, термокарстовыми западинами. По периферии краевых образований выделяются зандровые равнины, осложненные камами, озами, ложбинами стока, балками, встречаются закрепленные дюны (рисунок).

Зандровые равнины окаймляют краевые образования неширокой полосой (0.4–0.8 км), расчленены балками глубиной 5–15 м, длиной 0.8–1.5 км и шириной по бровкам склонов 50–150 м, склоны пологие, задернованные, днища плоские, местами наблюдаются выходы грунтовых вод. Камы имеют овальную, иногда изометричную форму высотой 5–10 м, шириной по длинной оси 200–350 м, короткой – 50–200 м. Ложбины стока талых ледниковых вод слабо врезаны (до 10–15 м), их длина – до 1.5 км, ширина – 100–200 м, характерны короткие склоны и плоское днище. Дюны отличаются небольшими размерами (высота – не более 5 м, длина – 30–70 м) и, возможно, сформировались на месте бывших береговых озерных валов.

В бассейне Витьбы в результате сложной динамики отступающего ледника и наличия крупных массивов «мертвого» льда в конце плейстоцена сформировался небольшой приледниковый бассейн, который был дренирован рекой, и на его месте образовалась озерно-ледниковая равнина. Она имеет абсолютные отметки 146–150 м, относительные

превышения – 2–3 м, в местах скопления лимнокамов, моренных останцов превышения достигают 10–15 м. Поверхность равнины заболочена, самые низкие отметки свойственны плоской современной озерной равнине. Встречаются покатые участки озерных абразионных террас шириной от первых метров до 30–50 м. В рельефе четко выражены долины прорыва озерно-ледниковых вод глубиной 10–15 м и шириной 100–200 м, одна из которых унаследована Витьбой в нижнем течении. К долинам приурочены флювиокамовые комплексы (рисунок), представляющие собой беспорядочные скопления невысоких овальных холмов высотой 10–15 м и диаметром 50–150 м.

На левобережье Западной Двины и Лучесы в юго-западной части городской территории развита флювиогляциальная равнина, абсолютные отметки которой 150–180 м, относительные превышения составляют 5–10 м. Рельеф пологоволнистый, осложненный ложбинами стока, камовыми холмами и озовыми грядами, встречаются останцы моренной равнины. Последние представляют собой небольшие увалы, возвышающиеся над прилегающей равниной на 8–12 м, длиной 0.8–1.0 км и шириной 0.4–0.7 км; склоны их слабовыпуклые длиной 0.2–0.5 км и крутизной 4–7°. Территория, прилегающая к речным долинам, расчленена овражно-балочной сетью глубиной 10–18 м (рисунок), густота расчленения – 0.34–0.40 км/км². Часто встречаются термокарстовые западины диаметром 300–500 м и глубиной 1.5–2.5 м, заболоченные межхолмные понижения.

Практически все правобережье Западной Двины в пределах города занимает моренная равнина (рисунок) с абсолютными отметками 160–180 м; глубина расчленения составляет 5–10 м, средняя густота расчленения – 0.27 км/км². Рельеф в основном пологоволнистый, осложненный термокарстовыми западинами, пологими изометрическими или линейными заболоченными и задернованными понижениями, образование которых связано с неравномерной аккумуляцией моренного материала. Встречаются ложбины стока талых ледниковых вод, а в северной части – долина прорыва озерно-ледниковых вод. К ложбинам и долинам приурочены флювиокамовые и озовые комплексы, а к озеровидным расширениям – лимнокаммы и заболоченные участки современной озерной равнины с остаточными озерами. Прибортовые части речных долин расчленены овражно-балочной сетью (рисунок).

Современный рельеф территории города в значительной мере изменен техногенными процессами. Это прежде всего вертикальная планировка городских территорий,

а также техноморфы – формы рельефа, созданные в процессе хозяйственной деятельности человека. Наиболее типичными техноморфами являются карьеры глубиной 5–15 м и площадью 0.01–0.06 км², насыпи транспортных коммуникаций высотой 10–15 м, а также площадки вертикальной планировки, поля фильтрации, отстойники, пруды, каналы различных площадных и линейных размеров (рисунок).

Процессы современного рельефообразования в пределах городской территории особенно активно протекают в прибортовых частях речных долин. Это в основном делювиальный смыв, овражная эрозия, суффозия, обвально-осыпные и оползневые процессы. Для плакоров характерны процессы заболачивания понижений. Необходимо отметить, что рельеф территории молодой и активно развивающийся.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В результате проведенных исследований можно сделать следующие выводы.

1. В геоморфологическом отношении территория Витебска представляет собой сложное сочетание гляциальных, флювиогляциальных и лимногляциальных комплексов рельефа, что создает определенные трудности в ее инженерно-хозяйственном освоении.

2. Общий план городской территории формируют гляциальная и флювиогляциальная морфоскульптуры с наложенными динамичными флювиальной и техногенной морфоскульптурами.

3. Детальная геоморфологическая карта территории Витебска может служить основой при разработке схем инженерной защиты городской территории от неблагоприятных геоморфологических явлений в процессе строительства и эксплуатации различных типов зданий и инженерных сооружений.

Рецензент А.В. Матвеев

Поступило 18.10.2008

ГЕАМАРФАЛОГІЯ ТЭРЫТОРЫІ ВІЦЕБСКА

А.І. Паўлоўскі, А.М. Галкін, І.А. Красоўская, А.Дз. Цімашкова, П.А. Галкін

Асаблівасці рэльефу гарадскіх тэрыторый істотна ўплываюць на планіроўку гарадоў, вызначаюць аб'ёмы работ па размяшчэнні збудаванняў, транспартных і іншых камунікацый. Складзена геамарфалагічная карта тэрыторыі Віцебска ў маштабе 1 : 10 000. У аснову легенды карты пакладзена генетычная класіфікацыя рэльефу, распрацаваная аўтарамі. Вылучаны асноўныя генетычныя тыпы рэльефу, прыведзены марфалага-морфаметрычныя характарыстыкі ягоных тыпаў і формаў. Усталявана, што сучасны рэльеф тэрыторыі Віцебска ўяўляе сабой складанае спалучэнне рэліктавых гляцыяльнай і флювіягляцыяльнай морфаскульптур з накладзенымі дынамічнымі флювіяльнай і тэхнагеннай морфаскульптурамі.

Прапанаваная карта можа служыць асновай пры распрацоўцы комплексу папярэдзальных мерапрыемстваў, накіраваных на ахову гарадской тэрыторыі ад неспрыяльных геамарфалагічных працэсаў.

GEOMORPHOLOGY OF THE VITEBSK TERRITORY

A.I. Pavlovsky, A.N. Galkin, I.A. Krasovskaya, A.D. Timoshkova, P.A. Galkin

The relief peculiarities in urban areas make a considerable impact on urban planning and dictate the volume of works necessary to be performed to locate buildings, transport and other systems. Therefore, there is a necessity of systematic and purposeful study of the geological and geomorphological structure of urban areas and the construction of detail geomorphological maps showing the relief dynamics features. The authors suggest a geomorphological map of the Vitebsk territory on a scale of 1 : 10,000. The legend of the geomorphological map is based on the relief genetic classification developed by the authors. The basic genetic types of the relief have been distinguished, the morphological and morphometric descriptions of its types and forms are presented. The present-day relief of the territory of Vitebsk was determined to be a complicated combination of relict glacial and fluvio-glacial morphosculptures with imposed dynamic fluvial and man-made morphosculptures.

The map may serve as a basis for developing a set of preventive measures aimed at the protection of urban areas from adverse effects of geomorphological processes.