



А.Н. Галкин

Особенности строения и пространственной изменчивости рельефа Беларуси как фактора формирования инженерно-геологических условий

Современные морфологические особенности рельефа Беларуси и закономерности их формирования рассмотрены многими исследователями (Г.И. Горецкий, Б.Н. Гурский, В.А. Дементьев, Г.И. Илькевич, А.В. Матвеев, Э.А. Левков, К.И. Лукашев, С.Л. Шиманович, Л.А. Нечипоренко, М.М. Цапенко, О.Ф. Якушко и др.) и отражены на обзорных геоморфологических картах. Однако даже после выхода в свет этих работ некоторые аспекты оценки общерегиональных закономерностей строения земной поверхности остаются дискуссионными. Между тем рельеф является одним из важнейших природных факторов, определяющих современные инженерно-геологические условия территории страны. Морфометрические особенности его учитываются при строительстве промышленных и гражданских сооружений, путей сообщения, мелиоративных систем, разработке месторождений полезных ископаемых и других видах хозяйственного освоения территории. При установлении истории формирования инженерно-геологических условий важным является анализ происхождения и истории развития форм рельефа, современные тенденции развития рельефа должны учитываться при составлении прогноза возможных изменений инженерно-геологической обстановки в процессе строительства и эксплуатации различного рода инженерных сооружений и разработке основ охраны геологической среды [1]. В связи с этим ниже рассмотрены морфологические особенности рельефа территории Беларуси, их причинная обусловленность и осуществлен их учет при геоморфологическом районировании.

Морфографические и морфометрические особенности рельефа. Территория Беларуси расположена в западной части Русской равнины. В общем виде она представляет собой пологоволнистую ледниково-аккумулятивную равнину, которая осложнена системой гряд и холмов и расчленена долинами рек. Высота дневной поверхности составляет в среднем 160 м над уровнем моря, изменяясь в пределах от 80 до 345 м (рис. 1). Низменные пространства на юге, западе и севере страны находятся на абсолютных отметках 100–150 м, нередко заболочены. Для них характерно наличие плоских котловин зарастающих озер. Повышенные равнины с высотами 150–220 м над уровнем моря обычно приобретают платообразный характер, лучше дренированы, местами расчленены оврагами и балками. Наиболее высокое гипсометрическое положение занимают холмистые возвышенности и гряды. Они выделяются над прилегающими равнинами относительными высотами от нескольких десятков до 100 м, реже более, а абсолютными отметками до 300 м и выше.

вых гряд и возвышенностей 80 и даже 100 м, здесь же имеют место и максимальные углы наклона поверхности – 10° и более [2].

Наиболее разнообразен рельеф северо-запада и запада Беларуси, для которых характерны крупнохолмистые возвышенности, чередующиеся с водно-ледниковыми низинами и моренными равнинами. Из всех краевых ледниковых образований самой значительной по протяженности и сложности строения является Белорусская гряда, которая прослеживается от района Гродно – Волковыск до г. Орши и далее на восток, где она соединяется со Смоленско-Московской возвышенностью. Современный облик возвышенности преимущественно сформирован сожким ледником и последующими эрозионно-денудационными процессами. Наиболее высокая часть представлена Минской возвышенностью, к которой приурочены максимальные высоты региона – горы Дзержинская (345 м), Лысая (341 м), Маяк (335 м). Запад-юго-западную ветвь гряды, отделенную от Минской возвышенности Столбцовой моренной равниной, образуют Новогрудская возвышенность (323 м) и более низкие, местами платообразные и расчлененные эрозией Слонимская, Волковысская и Гродненская возвышенности, приподнятые до абсолютных отметок 200–250 м. На северо-запад от Минской простираются Ошмянские гряды, поднимающиеся над окружающими низинами на 150 м, а над уровнем моря до 320 м. Восточная ветвь Белорусской гряды представлена волнисто-платообразной Оршанской возвышенностью (до 255 м) и серией относительно небольших по площади массивов краевых ледниковых образований.

Несколько возвышенностей выделяется на севере Беларуси, в пределах Белорусского Поозерья, с которым совпадает область распространения поозерского оледенения. На юге Поозерья – это Свенцянские гряды (высотой до 226 м), Кубличская (до 239 м) и Лукомльская (до 280 м) возвышенности; на северо-западе – Браславская гряда (до 210 м); на севере – Освейская гряда и Нещердовская возвышенность (до 224 м); на востоке – Городокская (до 265 м) и Витебская (до 295 м) возвышенности.

Между моренными возвышенностями Белорусского Поозерья простираются разнообразные по величине и устройству поверхности низины и равнины, прорезанные сетью террасированных долин. Междолинные пространства плоские и волнистые, если они сложены флювио- или лимногляциальными отложениями. Моренные равнины обычно мелкохолмистые или волнистые. На отдельных участках поверхность их осложняется небольшими прерывистыми грядами.

Наиболее обширной является плоская озерно-ледниковая Полоцкая низина с абсолютными отметками в центральной наиболее пониженной части 130–150 м. На востоке Белорусского Поозерья простираются Суражская и Лучосинская низины, а в юго-западной части, в бассейне верхнего течения Вилии, расположена Нарочано-Вилейская низина.

Рельеф восточной части Беларуси преимущественно равнинный, частью платообразный, возникший благодаря накоплению основной морены, водно-ледниковых и речных отложений, а также лессовидных образований. Общий наклон равнин обращен к югу. Наиболее высоко приподнята над уровнем моря расчлененная овражно-балочными системами Оршанско-Могилевская повышенная равнина или плато (до 233 м в истоках р. Прони). На юге Оршанско-Могилевская равнина сменяется Чечерской, а на западе Центральнобелорусской равнинами, в пределах которых высоты в направлении к югу уменьшаются от 180 до 150 м. Овраги широкого распространения не имеют, встречаются участки с покровом лессовидных пород и невысокие конечноморенные гряды.

На западе Беларуси, кроме краевых возвышенностей и гряд, также распространены равнинные поверхности. К ним относятся Лидская моренная равнина и водно-ледниковая Барановичская равнина, а в междуречье Ясельды и Буга – Прибугская равнина с мелкохолмистым моренным и плоским водно-ледниковым рельефом, с участками денудированных моренных гряд и сетью древних ложбин стока, с высотами до 150–200 м.

Весь юг Беларуси занят обширной Полесской низменностью (низины Белорусского Полесья), в состав которой входят Брестское, Припятское, Мозырское и Гомельское Полесья. Пониженная, заболоченная, пологая, слабоволнистая поверхность низменности сложена водно-ледниковыми и аллювиальными отложениями, с которыми связано распространение золовых дюнно-бугристых форм. Местами над плоской поверхностью возвышаются краевые ледниковые гряды и холмы.

Наиболее низкий гипсометрический уровень занимают озерно-аллювиальные заболоченные низины (Верхнеприпятская, Наревско-Ясельдинская, Случско-Оресская, Уборть-Словечненская и др.), а самый высокий – краевые ледниковые образования Мозырской гряды и Загородья. Основной фон дневной поверхности составляют водно-ледниковые и водно-ледниково-моренные равнины – Брестская, Высоковская, Пружанская (Брестское Полесье), Логишинская, Столинская (Припятское Полесье), Лельчицкая, Хойникская (Мозырское Полесье), Ветчинская, Тереховская, Озаричская (Гомельское Полесье) и др. Абсолютные отметки поверхности обычно не превышают 150–160 м, за исключением участков, где отмечаются краевые ледниковые формы. Для низин Белорусского Полесья характерны обширные болотные массивы. В их наиболее пониженных местах расположены зарастающие остаточные озера.

Следует также отметить, что кроме ледниковых форм дневной поверхности важным компонентом рельефа республики являются многочисленные речные долины, крупными из которых являются долины Днепра и его притоков – Припяти, Сожа и Березины, а также Западной Двины и Немана.

Генетические и морфоструктурные особенности рельефа. В генетическом и морфоструктурном отношении территория Беларуси также неоднородна. Пространственное расположение различных генетических типов и оротографических форм рельефа обусловлено, с одной стороны, строением глубинных зон и характером новейших региональных и локальных тектонических движений, а с другой – экзогенными причинами. Ведущую роль в их формировании сыграли ледниковые покровы и в некоторой степени – эндогенные процессы.

Установлено, что в дневной поверхности территории Беларуси строение глубинных зон и новейшая тектоника проявляется двояким путем: непосредственно, образуя тектоногенные формы или изменяя отдельные части форм другого генезиса, и опосредованно – через характер антропогенной седиментации и рельефообразующие процессы [3]. Собственно тектоногенные формы выделяются довольно редко и только при детальном исследовании. Такие формы, к примеру, обнаружены в пределах Полесской низменности среди однородных в генетическом отношении аллювиальных, озерно-аллювиальных и флювиогляциальных поверхностей. Они имеют вид пологих поднятий и понижений с амплитудой в первые метры.

Другой формой непосредственного проявления современных движений является изменение уклонов речных русел. Исследования показали, что при пересечении водотоками участков поднятий или зон активизировавшихся разрывных нарушений уклоны заметно возрастают – в 2–5 раз [3, 4]. С тектоническим фактором связано и формирование котловин ряда крупных озер (Споровское, Выгоновское, Червоное и др.).

Однако собственно тектоногенный рельеф для условий Беларуси не столь характерен, как следы опосредованного проявления эндогенного фактора. Для выявления форм этого проявления широко используется сопоставление дневной поверхности с кровлей фундамента и коренных пород. Возможность проявления глубинного строения в рельефе обусловлена тем, что особенности структурного плана территории региона активно воздействовали прежде всего на общий объем седиментации в четвертичный период и в значительной степени на характер ее проявления, влияя тем самым на важнейшие черты орографии.

Накопление максимальных толщ отложений ледниковой формации связано с участками высокого залегания фундамента и прочных пород платформенного чехла, площадями наиболее пересеченного рельефа кровли коренных пород, зонами активизировавшихся разломов, положительными локальными структурами новейшего этапа и др.

Причины отмеченных закономерностей, по А.В. Матвееву [5] и Э.А. Левкову [6], заключаются в том, что над неровностями ложа, активными разломными зонами возрастала трещиноватость льда, изменялись физические свойства пород и характер динамики ледников, что обуславливало повышенный захват материала, рост мощности мореносодержащего льда, а в последующем и объема вытаявших отложений. С такими причинами связаны повышенные мощности четвертичного покрова у Минска, Полоцка, Бреста, Бобруйска, Орши, Новогрудка, Щучина, Гродно, Коссова и др. Причем возрастание толщи ледниковых образований в перечисленных районах, по сравнению с окружающими территориями, составляет 50–100 м и более. Вместе с тем, проявление новейших движений могло обусловить и иной характер накопления ледниковых образований. Например, устойчивые поднятия значительных площадей (крайний юг и восток Беларуси) определили, наоборот, снижение на этих участках мощности четвертичной толщи.

В отличие от ледниковой формации генетические типы отложений межледниковых и голоценового этапов, а частично и водно-ледниковые отложения в максимальных количествах накапливались на территориях, испытывавших устойчивое прогибание.

Сопряженность седиментации в четвертичный период с особенностями глубинного строения привела к тому, что и своеобразие дневного рельефа оказалось в значительной степени связанным со структурной неоднородностью региона [3]. Так, к Белорусской антеклизе приурочены наивысшие абсолютные отметки дневной поверхности. Снижение высот происходит в тех же направлениях, что и падение кровли фундамента, – к северу, югу и востоку. Обширная Полесская низменность на юге отвечает Подляско-Брестской впадине, Полесской седловине и Припятскому прогибу. Полоцкая низина – пониженным отметкам поверхности фундамента в сторону Латвийской седловины. И только в пределах Оршанской впадины рельеф зачастую является обращенным по отношению к поверхности кристаллических пород, но здесь высоко приподнятым сказался выступ скальных пород девона. Точно так же дневной рельеф соответствует во многих случаях поверхности коренных пород. Витебская, Оршанская и отроги Смоленско-Московской возвышенности отвечают Восточно-Белорусскому погребенному плато. Положительные формы погребенного рельефа выделяются в основании Новогрудской, Волковысской, части Минской и Лукомльской возвышенностей, соответствуют выступам коренного рельефа и основные возвышенности Полесской низменности. Нет соразмерного цоколя из коренных пород в основании Ошмянских, Свенцянских и некоторых других гряд, но их положение контролируется зонами активизировавшихся разломов. С понижениями в ложе четвертичного покрова увязываются отдельные участки Полоцкой и Средненеманской низин и т.д. [3, 4].

В целом следует отметить, что взаимоотношение между рельефом и тектоническими структурами является достаточно разнообразным и сложным. Тем не менее, расположение практически всех крупных орографических элементов на территории Беларуси в определенной мере можно считать тектонически обусловленным.

По проявлению основных тектонических структур в рельефе ложа четвертичных отложений на территории Беларуси различают следующие морфоструктуры [7].

1. Денудационная столово-останцовая равнина на востоке и северо-востоке Беларуси, соответствует Оршанской впадине. Из-за распространения прочных доломитов и известняков верхнего девона морфоструктура отличается сравнительно слабой расчлененностью и распространением на земной поверхности ряда краевых ледниковых образований (Городокская, Витебская, Оршанская и другие возвышенности) и приподнятых равнин (Могилевская и Горецкая равнины).

2. Денудационная субгоризонтальная равнина, развитая в основном на песчано-глинистых породах девонского, мелового и палеогенового возраста и тяготеющая преимущественно к Латвийской седловине, склонам Белорусской антеклизы и Жлобинской седловине. Для нее свойственна пологоволнистая поверхность как кровли доледниковых пород, так и дневного рельефа; характеризуется преобладанием водно-ледниковых равнин и низин, протягивающихся от Браслава к Полоцку и далее вдоль долины Березины до района Гомеля.

3. Структурно-денудационная равнина, совпадающая с погребенным выступом кристаллического фундамента в пределах Белорусской антеклизы и Полесской седловины. Морфоструктура характеризуется максимальной расчлененностью поверхности дочетвертичных отложений, широким развитием гляциодислокаций и мощных краевых ледниковых образований (Гродненская, Волковысская, Новогрудская, Минская возвышенности; Ошмянские, Свенцянские, Копыльские гряды; Загородье и др.).

4. Пластово-аккумулятивная равнина, сформировавшаяся при дифференцированных неотектонических движениях в пределах внутриплатформенных прогибов и впадин. Морфоструктура приурочена к территориям Подляско-Брестской впадины и Припятского прогиба, отличающихся максимальной мощностью континентальных песчано-глинистых отложений верхнего олигоцена и неогена, выровненностью и значительной заболоченностью поверхности.

5. Цокольная равнина с устойчивыми неотектоническими поднятиями и блоковыми движениями, расположенная на участках неглубокого залегания пород фундамента с маломощным покровом осадочных пород (отроги Украинского кристаллического щита в южной части Белорусского Полесья).

Формирование указанных морфоструктур в ложе четвертичного чехла происходило, в основном, начиная от позднего мела до неогена. В плейстоцен-голоценовое время эти формы развивались унаследованно, что в значительной степени обусловило их выраженность и в современном рельефе.

Структурно-геоморфологическое районирование. Рельеф Беларуси, как рассмотрено выше, достаточно разнообразен и по генезису, и по возрасту, и по морфологии. Закономерности пространственной изменчивости этих факторов следует учитывать при геоморфологическом районировании. Долгое время специалисты-геологи и географы в обобщающих работах по Беларуси использовали схемы геоморфологического районирования В.А. Дементьева и Л.Н. Вознячука [8, 9]. Выполнение значительного объема геологосъемочных, поисково-разведочных, инженерно-геологических и других средне- и крупномасштабных работ в 1970–1980-х годах позволило издать в 1986 г. Геоморфологическую карту Белорусской ССР масштаба 1:500000 со

схемой геоморфологического районирования масштаба 1:2500000 [10], а в 2002 г. под ред. А.В. Матвеева Геоморфологическую карту (масштаб 1:1250000) и Карту геоморфологического районирования масштаба 1:3000000 [2].

Однако, в рассматриваемых схемах недостаточно отражено единство морфологии рельефа и структурного плана территории Беларуси. Поэтому, используя опубликованные и фондовые материалы и результаты личных многолетних исследований, нами предпринята попытка составить схему структурно-геоморфологического районирования, которая отражала бы совместное воздействие на рельеф различных экзогенных рельефообразующих факторов, развивающихся на фоне региональных и локальных новейших тектонических движений.

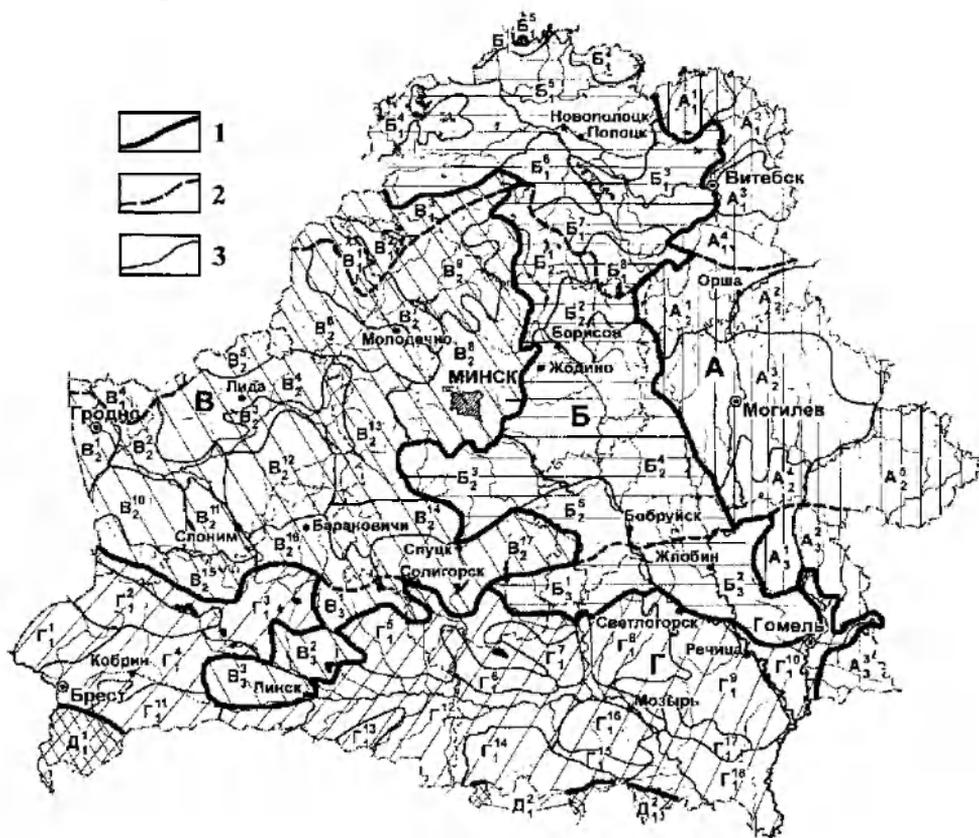


Рис. 2. Схема структурно-геоморфологического районирования территории Беларуси.

Границы: 1 – геоморфологических областей; 2 – геоморфологических подобластей; 3 – геоморфологических районов (пояснения в тексте).

При составлении этой схемы был принят историко-генетический подход к анализу рельефа, а также учет его морфологических особенностей на определенных этапах дифференциации территории.

В качестве основной геоморфологической таксономической единицы рассматривается область (рис. 2), соответствующая каждой из выделенных морфоструктур. В составе областей по времени формирования и степени сохранности рельефа выделены геоморфологические подобласти. Границы последних фактически соответствуют границам ледниковых покровов поозерского, сожского и днепровского времени. В связи с этим соответственно

выделяются подобласти развития свежего, заметно и сильно денудированного ледниково-аккумулятивного рельефа. В свою очередь подобласти подразделены на районы (на схеме структурно-геоморфологического районирования области и подобласти выделены как типологические, а районы – как региональные таксономические единицы). При их выделении помимо возраста и генезиса учитывались такие важные с практической точки зрения характеристики рельефа, как гипсометрическое положение и характер эрозионного расчленения. Границы между геоморфологическими районами проведены по более или менее резкой смене морфологических особенностей рельефа.

В целом систематика геоморфологических территориальных единиц, выделенных в пределах Беларуси, имеет следующий вид (рис. 2).

Область денудационных столово-останцовых равнин (А). *Подобласть свежего, преимущественно ледниково-аккумулятивного рельефа (А₁):* А₁¹ – Городокская возвышенность; А₁² – Суражская равнина; А₁³ – Витебская возвышенность; А₁⁴ – Лучосинская равнина.

Подобласть заметно денудированного ледниково-аккумулятивного рельефа (А₂): А₂¹ – Оршанская возвышенность; А₂² – Горецкая равнина; А₂³ – Могилевская равнина; А₂⁴ – Славгородская равнина; А₂⁵ – Костюковичская равнина.

Подобласть сильно денудированного ледниково-аккумулятивного рельефа (А₃): А₃¹ – Чечерская равнина; А₃² – Светиловичская равнина; А₃³ – Тереховская равнина.

Область денудационных субгоризонтальных равнин (Б). *Подобласть свежего, преимущественно ледниково-аккумулятивного рельефа (Б₁):* Б₁¹ – Освейская гряда; Б₁² – Заборская равнина; Б₁³ – Шумилинская равнина;

Б₁⁴ – Браславская возвышенность; Б₁⁵ – Полоцкая низина; Б₁⁶ – Ушачская возвышенность; Б₁⁷ – Чашникская низина; Б₁⁸ – Сенненская равнина.

Подобласть заметно денудированного ледниково-аккумулятивного рельефа (Б₂): Б₂¹ – Верхнеберезинская равнина; Б₂² – Лукомльская возвышенность; Б₂³ – Пуховичская равнина; Б₂⁴ – Центральнoберезинская равнина; Б₂⁵ – Бобруйская равнина.

Подобласть сильно денудированного ледниково-аккумулятивного рельефа (Б₃): Б₃¹ – Светлогорская низина; Б₃² – Стрешинская низина.

Область структурно-денудационных равнин (В). *Подобласть свежего, преимущественно ледниково-аккумулятивного рельефа (В₁):* В₁¹ – Свирская гряда; В₁² – Нарочанская равнина; В₁³ – Свенцянские гряды; В₁⁴ – Озерская низина.

Подобласть заметно денудированного ледниково-аккумулятивного рельефа (В₂): В₂¹ – Гродненская возвышенность; В₂² – Скидельская низина; В₂³ – Любчанская низина; В₂⁴ – Лидская равнина; В₂⁵ – Вороновская равнина; В₂⁶ – Ошмянские гряды; В₂⁷ – Вилейская низина; В₂⁸ – Минская возвышенность; В₂⁹ – Кривичская равнина; В₂¹⁰ – Волковысская возвышенность; В₂¹¹ – Слонимская возвышенность; В₂¹² – Новогрудская возвышенность; В₂¹³ – Столбцовская равнина; В₂¹⁴ – Копыльские гряды; В₂¹⁵ – Косовская равнина; В₂¹⁶ – Барановичская равнина; В₂¹⁷ – Солигорская равнина.

Подобласть сильно денудированного ледниково-аккумулятивного рельефа (В₃): В₃¹ – Лясинская равнина; В₃² – Логишинская равнина; В₃³ – Равнина Загородья.

Область гластово-аккумулятивных равнин и заболоченных аллювиальных и озерно-аллювиальных низин (Г). *Подобласть сильно денудированного ледниково-аккумулятивного рельефа (Г₁):* Г₁¹ – Высоковская равнина; Г₁² – Пружанская равнина; Г₁³ – Наревско-Ясельдинская низина; Г₁⁴ – Брестская равнина; Г₁⁵ – Слуцко-Оресская низина; Г₁⁶ – Житковичская низина; Г₁⁷ – Ветчинская низина; Г₁⁸ – Озаричская низина; Г₁⁹ – Василевичская низина; Г₁¹⁰ – Речицкая низина; Г₁¹¹ – Верхнеприпятская низина; Г₁¹² – Лунинецкая низина;

Γ_1^{13} – Столинская равнина; Γ_1^{14} – Лельчицкая равнина; Γ_1^{15} – Уборть-Словечненская низина; Γ_1^{16} – Мозырская возвышенность; Γ_1^{17} – Хойникская низина; Γ_1^{18} – Комаринская низина.

Область цокольных равнин (Д). Подобласть сильно денудированного ледниково-аккумулятивного рельефа (Д₁): Д₁¹ – Малоритская равнина; Д₁² – Глушковичский, Александровский и Зосинецкий участки Украинского Полесья.

Составленная схема структурно-геоморфологического районирования является достаточно детальной. Она отражает совместное воздействие на рельеф земной поверхности различных рельефообразующих факторов, развивающихся на фоне региональных и локальных новейших тектонических движений. Именно их совместное влияние определило все особенности современного рельефа территории Беларуси.

ЛИТЕРАТУРА

1. **Трофимов В.Т.** Закономерности пространственной изменчивости инженерно-геологических условий Западно-Сибирской плиты. – М., 1977.
2. **Нацыянальны атлас Беларусі.** – Мн., 2002.
3. **Матвеев А.В.** История формирования рельефа Белоруссии. – Мн., 1990.
4. **Нечипоренко Л.А.** Условия залегания и тектоническая предопределенность антропогенного покрова Белоруссии. – Мн., 1989.
5. **Матвеев А.В.** Ледниковая формация антропогена Белоруссии. – Мн., 1976.
6. **Левков Э.А.** Гляциотектоника. – Мн., 1980.
7. **Матвеев А.В., Гурский Б.Н., Левицкая Р.И.** Рельеф Белоруссии. – Мн., 1988.
8. **Дементьев В.А.** Основные черты рельефа и геоморфологические районы Белоруссии // Вопросы географии Белоруссии, 1960. – Вып. 1. – С. 5–17.
9. **Вазнячук Л.М.** Геомарфалагичнае раянаванне // Беларус. энцыкл. – Мн., 1975. – Т. 12. – С. 24–27.
10. **Геоморфологическая карта Белорусской ССР** масштаба 1:500000, 1986 / Гл. ред. **Б.Н. Гурский.** – Мн., 1990.

S U M M A R Y

The questions of interrelation of structures of the base and bedrock topography with a day surface are considered. The new scheme of structural geomorphological zoning, which reflects joint influence on a structure of a day surface various of the factors developing on a certain background regional and local of neotectonic movements is resulted

Поступила в редакцию 28.06.2005