

УДК 624.131 (476)

## **О новом подходе в инженерно-геологическом районировании территории Беларуси**

**А.Н. Галкин**

Инженерно-геологическое районирование является важнейшим методом региональных исследований. Оно рассматривается как один из способов систематизации знаний об инженерно-геологических условиях территории, оценки их сложности и неоднородности.

Первый опыт проведения инженерно-геологического районирования территории Беларуси относится к 60-м годам XX столетия. В эти годы в стране начали проводиться широкомасштабные специализированные геолого-гидрогеологические съемки с инженерно-геологическими исследованиями для целей мелиорации. В 1963 г. сотрудниками Белорусской геолого-гидрогеологической экспедиции (БГГЭ) Ю.С. Зубрицким, Н.И. Парфеновой и Л.М. Волковой на основе обобщения большого фактического материала была составлена обзорная инженерно-геологическая карта БССР масштаба 1:2500000, отражающая разнообразие инженерно-геологических условий различных регионов республики. В основу построения указанной карты был положен принцип формационного и литолого-геологического анализа инженерно-геологических разрезов. В этой работе авторы ограничились лишь характеристикой отложений ледниковой формации четвертичной системы. Однако, несмотря на неполноту отображенной информации, достоинство этой работы заключается в том, что здесь впервые была заложена идея проведения инженерно-геологического районирования по четырем крупным регионам, соответствующим Белорусской антеклизе и ее склонам, Оршанской, Подляско-Брестской и Припятской впадинам. Дальнейшее проведение геолого-съёмочных работ способствовало расширению общих представлений об инженерно-геологической обстановке территории Беларуси. В этом направлении большая работа была проведена специалистами БГГЭ (Л.И. Панасенко, Н.Ф. Шахнюк), Белорусского научно-исследовательского геолого-разведочного института (Г.А. Колпашников, В.М. Мотуз, Н.И. Курбатов и др.), Белорусского государственного института инженерных изысканий (В.Ф. Вишневецкий, В.Г. Лободенко и др.). Впоследствии их разработки были положены в основу характеристики инженерно-геологических условий Беларуси в монографии «Инженерная геология СССР» (1978).

Во второй половине 70-х годов XX века был опубликован ряд работ, в которых приводились схемы инженерно-геологического районирования территории Беларуси, составленные до уровня районов и подрайонов. Так, например, Н.С. Юрцева и С.П. Гудак [1] выполнили инженерно-геологическое районирование (рис. 1), в основе которого,

согласно принципам И.В. Попова [2], были положены геоструктурные особенности, геоморфологические признаки и распространение первых от поверхности геолого-генетических комплексов. Авторами работы в пределах рассматриваемой территории было выделено четыре инженерно-геологических региона и три области, каждая из

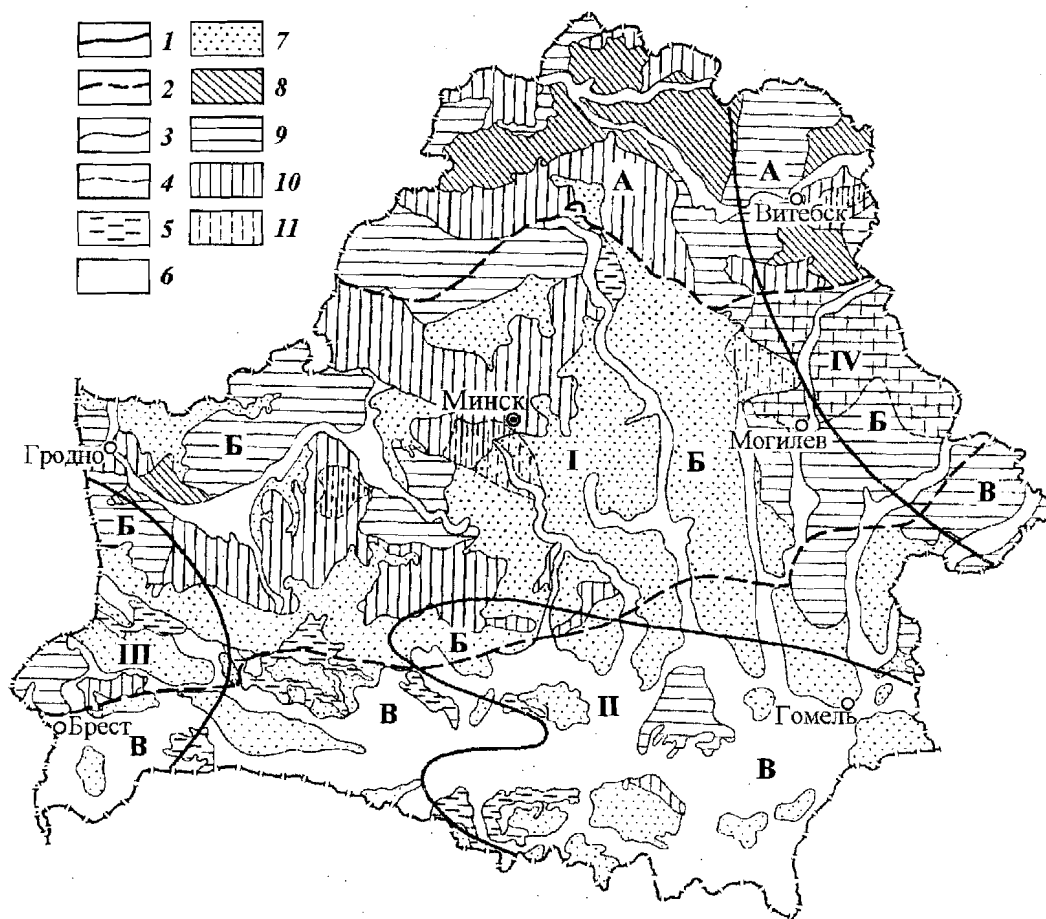


Рис. 1. Схема инженерно-геологического районирования Белорусской ССР (составили Н.С. Юрцева и С.П. Гудак [1]).

*Границы:* 1 – регионов; 2 – областей; 3 – районов; 4 – подрайонов. *Районы преимущественного развития:* 5 – 1-й – торфяно-илистых пород геолого-генетического комплекса озерно-болотных отложений; 6 – 2-й – песчаных пород геолого-генетического комплекса аллювиальных отложений долин рек; 7 – 3-й – песчаных пород геолого-генетического комплекса флювиогляциальных отложений; 8 – 4-й – ленточных глин и песчаных пород геолого-генетического комплекса озерно-ледниковых отложений; 9 – 5-й – суглинисто-обломочных пород геолого-генетического комплекса основной морены; 10 – 6-й – суглинисто-обломочных и песчано-глинистых пород геолого-генетического комплекса красных образований. 11 – а – подрайон развития лесовидных пород.

*Регионы:* I – Блорусский массив и его склоны, II – Припятская впадина, III – Брестская впадина, IV – Оршанская впадина. *Области:* А – развития свежего, преимущественно ледниково-аккумулятивного рельефа валдайского оледенения, Б – развития заметно денудированного ледниково-аккумулятивного рельефа московского оледенения, В – развития сильно денудированного остацивового ледниково-аккумулятивного рельефа днепровского оледенения.

которых охватывает части регионов с однородным по генезису рельефом, а также с однотипными комплексами четвертичных отложений. Подобная схема инженерно-геологического районирования приводится и в работе Г.А. Колпашникова и др. [3].

В 1982 г. Г.А. Колпашников [4] составил новый вариант схемы инженерно-геологического районирования рассматриваемой территории (рис. 2), дополнив его введением инженерно-геологических провинций и зон (таксономических единиц районирования, предложенных В.Т. Трофимовым [5]), впоследствии от них отказавшись из-за отсутствия различий в современном состоянии пород грунтовых толщ.

В последующие годы, вплоть до настоящего времени, подходы к инженерно-геологическому районированию территории Беларуси не изменились [6–8]. Как и прежде, в качестве инженерно-геологических регионов рассматриваются крупные тектонические структуры страны, инженерно-геологическим областям соответствуют геоморфологические области, а инженерно-геологические районы выделяются по определенным геолого-генетическим комплексам отложений.

Анализ рассмотренных выше схем общего инженерно-геологического районирования территории Беларуси, приводит к выводу, что им, с нашей точки зрения, свойственен ряд недостатков, в частности, отсутствуют четко сформулированные классификационные признаки и, главное, не соблюдены важнейшие методические положения (принципы), которые должны соблюдаться при проведении любого типа районирования. Так, например, все схемы районирования основаны на учете изменчивости лишь региональных геологических факторов инженерно-геологических условий (геологического строения и геоморфологических условий). Зонально-геологические факторы (гидрогеологические особенности, современные экзогенные геологические процессы и явления и т.п.) при районировании, как правило, учитывались косвенно, без анализа закономерностей их пространственной изменчивости.

Практически во всех схемах нарушены главные принципы полноты деления, целостности, однородности и взаимности таксономических единиц районирования – одна инженерно-геологическая область, выделенная как единица индивидуальная, располагается в нескольких регионах, что противоречит формальной логике [3, 4].

Таким образом, подводя итог, с полным основанием можно отметить, что система подхода к инженерно-геологическому районированию территории Беларуси требует совершенства, а это, на наш взгляд, является необходимым и достаточным условием для создания более объективной, учитывающей множество факторов, схематизации инженерно-геологических условий рассматриваемой территории.

В основу предлагаемой нами схемы положены теоретические и методологические положения и принципы инженерно-геологического районирования, изложенные в работах Г.А. Голодковской, И.В. Попова, В.Т. Трофимова и др. [2, 5, 9, 10].

Инженерно-геологическое районирование территории Беларуси выполнено по схеме однорядного последовательного районирования до уровня инженерно-геологических районов и по своему содержанию является смешанным.

В качестве таксономической единицы наиболее высокого ранга нами рассматривается инженерно-геологический регион второго порядка. Таких регионов на схеме выделено два – **Воронежско-Тверская антеклиза и Балтийско-Белорусская синеклиза** (рис. 3), отвечающие крупным новейшим структурам западной части Восточно-Европейской платформы [11]. При этом, выделяя инженерно-геологические регионы по неотектоническим структурам, руководствовались следующими обстоятельствами.

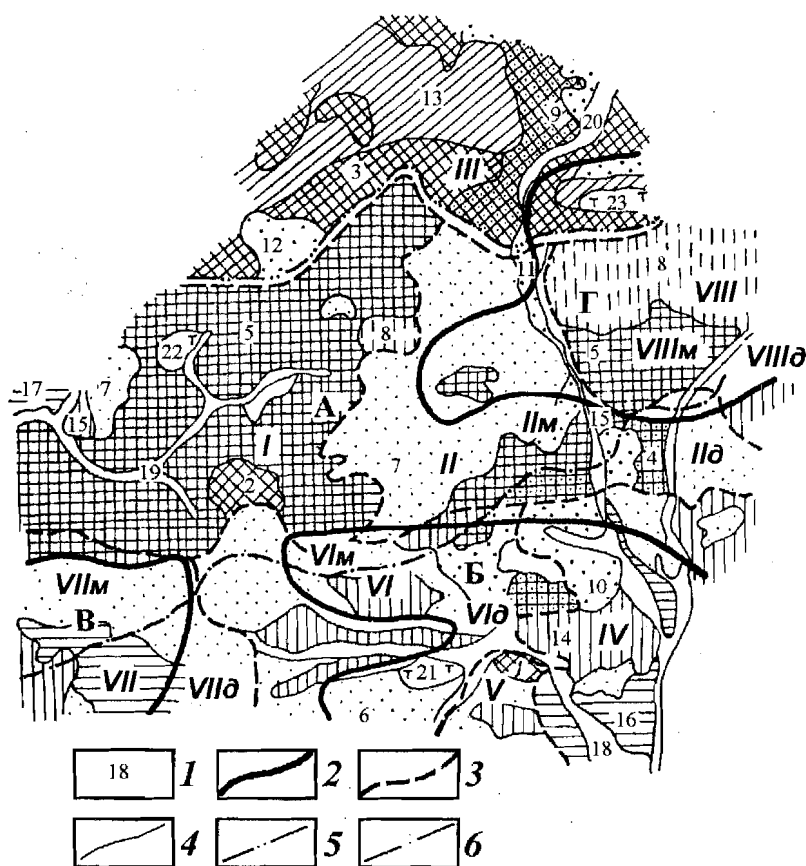


Рис. 2. Схема инженерно-геологического районирования территории Белоруссии (составил Г.А. Колпашников [4]).

Инженерно-геологические регионы, приуроченные к структурным элементам первого порядка: А – Центрально-Белорусский (Белорусская антеклиза и сопредельные с ней седловины – Латвийская, Жюбинская и Полесская); Б – Припятский (Припятская впадина); В – Брестский (восточная часть Подляско-Брестской впадины); Г – Оршанский (Оршанская впадина); инженерно-геологические провинции: I – Белорусская гряда, II – Центрально-Березинская равнина, III – Белорусское Поозерье, IV – Гомельское Полесье, V – Мозырское Полесье, VI – Припятское Полесье, VII – Брестское Полесье, VIII – Оршанско-Могилевское плато; инженерно-геологические зоны: Пм – Центрально-Березинская равнина в границах московского оледенения; Пд – то же в границах днепровского оледенения; VIm – Припятское Полесье в границах московского оледенения; VId – то же в границах днепровского оледенения; VIlm – Брестское Полесье в границах московского оледенения; VId – то же в границах днепровского оледенения; VIlm – Оршанско-Могилевское плато в границах московского оледенения; VIlm – то же в границах днепровского оледенения; I – индекс инженерно-геологических областей распространения покровных отложений; 2 – границы инженерно-геологических регионов (структурных элементов первого порядка); 3 – границы инженерно-геологических провинций; 4 – границы инженерно-геологических областей; 5 – граница поозерского оледенения; 6 – граница московского оледенения.

На неотектоническом этапе структурный план территории Беларуси, сформировавшийся в мезозое и начале кайнозоя, подвергся существенной перестройке. Это выразилось, главным образом, в поднятии крупных неотектонических структур по периферии области древнематериковых оледенений плейстоцена – Украинской и Воронежско-Тверской антеклиз и др., и заложении в среднеплейстоценовое время Балтийской системы грабенообразных понижений. Последнее привело к оформлению крупной новейшей структуры – Балтийско-Белорусской синеклизы, на юго-восточном крыле которой

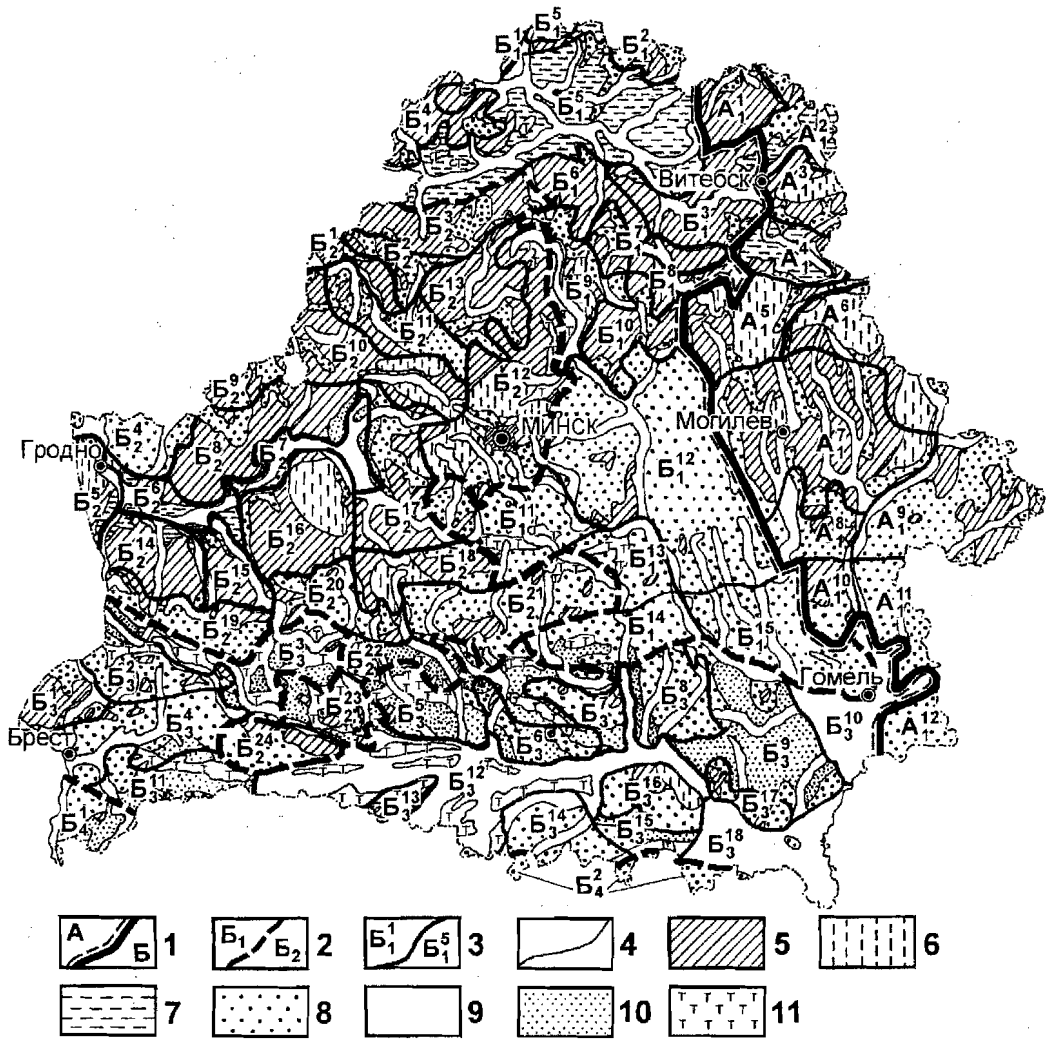


Рис. 3. Схема инженерно-геологического районирования территории Беларуси.

1 – граница инженерно-геологических регионов второго порядка (А – Воронежско-Тверская антеклиза, Б – Балтийско-Белорусская синеклиза); 2 – границы и индексы инженерно-геологических областей первого порядка; 3 – границы и индексы инженерно-геологических областей второго порядка (названия областей см. в табл.); 4 – границы инженерно-геологических районов. Районы развития отложений: 5 – моренных (суглинки, супеси валунистые, пески, песчано-гравийные породы); 6 – лессовидных (супеси, суглинки); 7 – озерно-ледниковых (ленточные глины, суглинки, пески); 8 – водно-ледниковых (пески, песчано-гравийные породы, супеси); 9 – аллювиальных (пески, песчано-гравийные породы, супеси, суглинки, илы); 10 – озерно-аллювиальных (пески, супеси, суглинки); 11 – болотных (торф, илы).

расположена значительная часть территории Беларуси [11, с. 633; 12]. Во многих случаях граница между указанными структурами хорошо фиксируется по поверхности коренных пород в виде уступов [13, 14].

Кроме того, неотектонические структуры довольно существенно отличаются друг от друга по характеру строения коренной основы, гидрогеологическим условиям, проявлению экзогенных геологических процессов. Так, например, в пределах Воронежско-Тверской антеклизы по сравнению с другими структурами наиболее активно

проявляют себя суффозионные и карстовые (голоценовый карст) процессы, просадочные явления [15], менее выражены заболачивание, дефляция и др. В тоже время, в пределах Балтийско-Белорусской синеклизы обширные территории подвержены болотообразовательным и эоловым процессам.

Поэтому, принимая во внимание рассмотренные выше обстоятельства, выделение на территории Беларуси инженерно-геологических регионов второго порядка можно считать достаточно обоснованным, причем в данном случае понятие «инженерно-геологический регион» не противоречит его содержанию. По А.А. Маккавееву, «инженерно-геологический регион – наиболее крупное подразделение при инженерно-геологическом районировании, охватывает территорию какой-либо структуры. Выделяется по общности основных признаков, характеризующих строение коренной основы, поверхностных отложений, гидрогеологические условия, геоморфологическую обстановку и геологические процессы» [16].

В свою очередь в каждом регионе по геоморфологическому признаку выделены инженерно-геологические области первого и второго порядка (см. рис. 3). При обособлении первых, согласно В.Т. Трофимову [5], ведущим признаком явились морфогенетические и морфоструктурные особенности, а для областей второго порядка, в сущности соответствующим геоморфологическим районам, – морфологические и морфометрические особенности рельефа. Границы между областями разного порядка нами проведены в соответствии со схемой структурно-геоморфологического районирования, приведенной в работе [17]. Общая систематика инженерно-геологических областей по каждому региону показана в таблице.

Выделение инженерно-геологических районов внутри областей второго порядка было проведено по различию геологического строения, обусловленного наличием в кровле разреза четвертичных отложений пород разных геолого-генетических комплексов. Границы районов совпадают с границами распространения первых от поверхности геолого-генетических комплексов пород. Следует заметить, что на приведенной в настоящей работе схеме районирования с учетом масштаба картирования инженерно-геологические районы выделены, в основном, по генетическому признаку и носят несколько обобщенный характер. При картировании более крупного масштаба при их выделении предусматривается учитывать не только генетические особенности отложений, слагающих тот или иной геоморфологический элемент рельефа, но и их возрастную принадлежность, литологические особенности, а также возможные сочетания и соотношения толщ различного возраста, генезиса и состава.

В заключение отметим, что новый вариант схемы районирования территории Беларуси в наибольшей степени по сравнению с ранее опубликованными отвечает как современному состоянию знаний об инженерно-геологических условиях региона, так и потребностям практики.

## Систематика инженерно-геологических регионов и областей

Инженерно-геологический регион второго порядка	Инженерно-геологические области		
	первого порядка	второго порядка	Индекс области на рис. 3
1	2	3	4
А. Воронежско-Тверская антеклиза	1. Область денудационных столово-останцовых равнин	Область Городокской краевой ледниковой возвышенности	$A_1^1$
		Область Суражской ледниково-озерной равнины	$A_1^2$
		Область Витебской краевой ледниковой возвышенности	$A_1^3$
		Область Лучосинской ледниково-озерной равнины	$A_1^4$
		Область Оршанской краевой ледниковой возвышенности	$A_1^5$
		Область Горецкой моренной равнины с краевыми ледниковыми образованиями	$A_1^6$
		Область Могилевской водно-ледниково-моренной равнины	$A_1^7$
		Область Славгородской водно-ледниково-моренной равнины с краевыми ледниковыми образованиями	$A_1^8$
		Область Костюковичской моренно-водно-ледниковой равнины с краевыми ледниковыми образованиями	$A_1^9$
		Область Чечерской моренно-водно-ледниковой равнины	$A_1^{10}$
		Область Светиловичской водно-ледниковой равнины с краевыми ледниковыми образованиями	$A_1^{11}$
Область Тереховской водно-ледниковой равнины	$A_1^{12}$		

1	2	3	4
Б. Балтийско-Белорусская синеклиза	1. Область денудационных субгоризонтальных равнин	Область Освейской краевой ледниковой гряды	Б <sub>1</sub> <sup>1</sup>
		Область Заборской водно-ледниковой равнины с краевыми ледниковыми образованиями	Б <sub>1</sub> <sup>2</sup>
		Область Шумилинской моренной равнины	Б <sub>1</sub> <sup>3</sup>
		Область Браславской краевой ледниковой возвышенности	Б <sub>1</sub> <sup>4</sup>
		Область Полоцкой ледниково-озерной низины	Б <sub>1</sub> <sup>5</sup>
		Область Ушачской краевой ледниковой возвышенности	Б <sub>1</sub> <sup>6</sup>
		Область Чашникской водно-ледниковой низины	Б <sub>1</sub> <sup>7</sup>
		Область Сенненской моренной равнины с краевыми ледниковыми образованиями	Б <sub>1</sub> <sup>8</sup>
		Область Верхнеберезинской водно-ледниковой равнины	Б <sub>1</sub> <sup>9</sup>
		Область Лукомльской краевой ледниковой возвышенности	Б <sub>1</sub> <sup>10</sup>
		Область Пуховичской водно-ледниковой равнины	Б <sub>1</sub> <sup>11</sup>
		Область Центральнoберезинской водно-ледниковой равнины	Б <sub>1</sub> <sup>12</sup>
		Область Бобруйской водно-ледниковой равнины с краевыми ледниковыми образованиями	Б <sub>1</sub> <sup>13</sup>
		Область Светлогорской моренно-водно-ледниковой низины	Б <sub>1</sub> <sup>14</sup>
		Область Стрешинской водно-ледниковой низины	Б <sub>1</sub> <sup>15</sup>
		2. Область структурно-денудационных равнин	
Область Нарочанской водно-ледниковой равнины с краевыми ледниковыми образованиями	Б <sub>2</sub> <sup>2</sup>		
Область Свенцянских краевых ледниковых гряд	Б <sub>2</sub> <sup>3</sup>		



1	2	3	4
		Область Озерской водно-ледниковой низины	Б <sub>2</sub> <sup>4</sup>
		Область Гродненской краевой ледниковой возвышенности	Б <sub>2</sub> <sup>5</sup>
		Область Скидельской ледниково-озерной низины	Б <sub>2</sub> <sup>6</sup>
		Область Любчанской водно-ледниковой низины	Б <sub>2</sub> <sup>7</sup>
		Область Лидской моренной равнины	Б <sub>2</sub> <sup>8</sup>
		Область Вороновской водно-ледниковой равнины с краевыми ледниковыми образованиями	Б <sub>2</sub> <sup>9</sup>
		Область Ошмянских краевых ледниковых гряд	Б <sub>2</sub> <sup>10</sup>
		Область Вилейской моренно-водно-ледниковой низины	Б <sub>2</sub> <sup>11</sup>
		Область Минской краевой ледниковой возвышенности	Б <sub>2</sub> <sup>12</sup>
		Область Кривичской моренной равнины с краевыми ледниковыми образованиями	Б <sub>2</sub> <sup>13</sup>
		Область Волковысской краевой ледниковой возвышенности	Б <sub>2</sub> <sup>14</sup>
		Область Слонимской краевой ледниковой возвышенности	Б <sub>2</sub> <sup>15</sup>
		Область Новогрудской краевой ледниковой возвышенности	Б <sub>2</sub> <sup>16</sup>
		Область Столбцовой моренной равнины	Б <sub>2</sub> <sup>17</sup>
		Область Копыльских краевых ледниковых гряд	Б <sub>2</sub> <sup>18</sup>
		Область Косовской водно-ледниковой равнины	Б <sub>2</sub> <sup>19</sup>
		Область Барановичской водно-ледниковой равнины	Б <sub>2</sub> <sup>20</sup>
		Область Солигорской моренно-водно-ледниковой равнины с краевыми ледниковыми образованиями	Б <sub>2</sub> <sup>21</sup>

1	2	3	4
		Область Люсиновской водно-ледниковой равнины	Б <sub>2</sub> <sup>22</sup>
		Область Логипинской водно-ледниковой равнины с краевыми ледниковыми образованиями	Б <sub>2</sub> <sup>23</sup>
		Область краевых ледниковых образований и водно-ледниковой равнины Загородья	Б <sub>2</sub> <sup>24</sup>
	3. Область пластово-аккумулятивных равнин и заболоченных аллювиальных и озерно-аллювиальных низин	Область Высоковской водно-ледниково-моренной равнины	Б <sub>3</sub> <sup>1</sup>
		Область Пружанской моренно-водно-ледниковой равнины	Б <sub>3</sub> <sup>2</sup>
		Область Наревско-Ясельдинской озерно-аллювиальной низины	Б <sub>3</sub> <sup>3</sup>
		Область Брестской водно-ледниковой равнина	Б <sub>3</sub> <sup>4</sup>
		Область Случско-Оресской озерно-аллювиальной низины	Б <sub>3</sub> <sup>5</sup>
		Область Житковичской водно-ледниковой низины	Б <sub>3</sub> <sup>6</sup>
		Область Ветчинской водно-ледниковой низины с краевыми ледниковыми образованиями	Б <sub>3</sub> <sup>7</sup>
		Область Озаричской моренно-водно-ледниковой низины	Б <sub>3</sub> <sup>8</sup>
		Область Василевичской водно-ледниковой и озерно-аллювиальной низины	Б <sub>3</sub> <sup>9</sup>
		Область Речицкой аллювиальной низины	Б <sub>3</sub> <sup>10</sup>
		Область Верхнеприпятской озерно-аллювиальной низины	Б <sub>3</sub> <sup>11</sup>
		Область Лунинецкой аллювиальной низины	Б <sub>3</sub> <sup>12</sup>
		Область Столинской водно-ледниковой равнины	Б <sub>3</sub> <sup>13</sup>
		Область Лельчицкой водно-ледниковой равнины	Б <sub>3</sub> <sup>14</sup>

1	2	3	4
		Область Уборть-Словечненской низины	Б <sub>3</sub> <sup>15</sup>
		Область Мозырской краевой ледниковой возвышенности	Б <sub>3</sub> <sup>16</sup>
		Область Хойникской водно-ледниковой низины с краевыми ледниковыми образованиями	Б <sub>3</sub> <sup>17</sup>
		Область Комаринской аллювиальной низины	Б <sub>3</sub> <sup>18</sup>
	4. Область цокольных равнин	Область Малоритской водно-ледниковой равнины	Б <sub>4</sub> <sup>1</sup>
		Область водно-ледниковых равнин Украинского Полесья	Б <sub>4</sub> <sup>2</sup>

### Л и т е р а т у р а

1. **Юрцева Н.С., Гудак С.П.** Инженерно-геологическое районирование территории Белоруссии // Геология СССР. Т.3. Белорусская ССР. Полезные ископаемые. – М., 1977. – С. 226 – 236.
2. **Попов И.В.** Инженерная геология СССР. Ч. 1. Общие основы региональной инженерной геологии. – М., 1961.
3. **Колпашиников Г.А., Гудак С.П., Мотуз В.М. и др.** Особенности инженерно-геологического районирования территории Белоруссии в связи с рациональным использованием геологической среды // Гидрогеологические и инженерно-геологические проблемы Белоруссии. – Мн., 1977. – С. 142 – 147.
4. **Колпашиников Г.А.** О системном подходе в инженерно-геологических исследованиях // Геология и география. Вып. 4. – Мн., 1982. – С. 65 – 75.
5. **Трофимов В.Т.** Закономерности пространственной изменчивости инженерно-геологических условий Западно-Сибирской плиты. – М., 1977.
6. **Колпашиников Г.А., Панасенко Л.И.** Инженерно-геологическое районирование (карта масштаба 1 : 2500000) // Энциклопедия природы Белоруссии. – Мн., 1983.
7. **Колпашиников Г.А.** Пространственно-временные закономерности формирования инженерно-геологических условий Беларуси и их изменений под влиянием техногенных воздействий: Авторсф. докт. дис. – М., 1992.
8. **Колпашиников Г.А., Панасенко Л.И.** Инженерно-геологическое районирование (карта масштаба 1 : 3000000) // Национальный атлас Беларуси. – Мн., 2002.

9. **Голодковская Г.А., Попов И.В.** Теоретические основы региональной инженерной геологии // Инженерная геология СССР. Т. 1. – М., 1978. – С. 9.
10. **Трофимов В.Т.** Районирование в инженерной геологии // Теоретические основы инженерной геологии. Геологические основы. – М., 1985. – С. 299–304.
11. **Геология Беларуси / Махнач А.С., Гарецкий Р.Г., Матвеев А.В. и др.** – Мн., 2001. – С. 574.
12. **Карбанов А.К.** Неотектоника Беларуси: Автореф. дис... докт. геол.-минер. наук: 20.00.01 / Ин-т геол. наук НАН Беларуси. – Мн., 2002. – 44 с.
13. **Ничипоренко Л.А.** Условия залегания и тектоническая предопределенность антропогенного покрова Белоруссии. – Мн., 1989.
14. Палеотектоника Белоруссии / Под ред. **Гарецкого Р.Г.** – Мн., 1983.
15. **Трацевская Е.Ю., Галкин А.Н.** Закономерности развития суффозионно-просадочных явлений на территории Белоруссии // Инженерная геология массивов лессовых пород. Труды Междунар. науч. конференции. – М., 2004. – С. 108–109.
16. **Маккавеев А.А.** Словарь по гидрогеологии и инженерной геологии. – М., 1971. – С. 85.
17. **Галкин А.Н.** Структурно-геоморфологическое районирование территории Беларуси // Доклады НАН Беларуси. Т. 49, 2005, № 6. – С. 107–109.