

УДК 551.345 : 624.131.1

ТРОФИМОВ В. Т., ВАСИЛЬЧУК Ю. К.

КРИОЛИТОЛОГИЧЕСКОЕ РАЙОНИРОВАНИЕ ЗАПАДНО-СИБИРСКОЙ ПЛИТЫ

К числу важных в теоретическом и практическом отношениях задач геокриологического и инженерно-геологического изучения крупных регионов относятся разработка и создание специализированных карт и схем районирования. Последний вопрос разработан все еще слабо, поскольку в практике региональных исследований обычно отдают предпочтение составлению схем общего геокриологического районирования ([1, 9] и др.), при составлении которых стремятся учесть возможно большее количество параметров, определяющих современную геокриологическую ситуацию. При составлении таких схем практически всегда недоучитывается одна из важнейших инженерно-геологических характеристик мерзлых грунтов — криолитологическая. Это вполне естественно, поскольку геокриологическая система многофакторна и учесть все ее параметры при составлении одной схемы районирования в полной мере невозможно. Однако возможность решения этой проблемы есть: она состоит в создании серии аналитических карт и схем районирования ([2, 10—13] и др.). Это положение пока еще явно недоучитывается при исследовании крупных регионов и поэтому нуждается в более широком обсуждении.

По пути создания синтетических карт и серий аналитических карт и схем районирования в настоящее время развивается мерзлотное картографирование на кафедре мерзловедения и кафедре грунтоведения и инженерной геологии геологического факультета МГУ. И если содержание первого типа мерзлотных карт в целом известно широко, то на рассмотрении некоторых исходных положений, принятых при составлении аналитических карт [13], следует задержать внимание.

Прежде всего укажем, что каждая из таких карт, как нам представляется, должна иметь конкретное целевое назначение, которому и должно отвечать ее содержание. Легенду таких карт необходимо разрабатывать как узкоспециальную, максимально простую по содержанию, особенно при создании «инвентаризационных» карт, отражающих лишь пространственное расположение картографируемого признака. Да и при составлении аналитических карт, на которых развитие данного геокриологического параметра обосновывается и связывается с определенной теплофизической, геологической или иной обстановкой, следует стремиться к возможному упрощению и конкретизации легенды и читаемости самой аналитической карты. При выполнении этой работы на первом этапе создается аналитическая карта, а затем на ее основе выполняется районирование для конкретной практической или научной цели. Такой подход был использован нами при составлении серии мерзлотных карт Западной Сибири [13], в число которых входила и карта криолитологическая.

Содержание криолитологической карты логично вытекает из определения понятия криолитологии, данного в работах ряда авторов ([6, 8] и др.), под которым подразумевается учение о мерзлотных явлениях в

Соотношение наиболее крупных таксономических единиц регионального и типологического криолитологического районирования Западно-Сибирской плиты

Континентальная провинция	таксоны регионального районирования		таксоны типологического районирования			
	зоны	подзоны	зоны	подзоны		
		Ямало-Гыданская (Заполярия) (ЗЯ)	Ныдинско-Тазовская (ПН)	Салехард-Игаркинская (ПС)	Мужинско-Турханская (СМ)	Березовско-Нижневартовская (СБ)
		Заполярия (З)	Приполярная (П)		Северная (С)	
		Совместного широкого развития криогенетически неоднородных, син- и эпикриогенных толщ в пределах территории всех типов	Совместного широкого развития преимущественно эпикриогенных толщ минеральных пород и криогенетически неоднородных толщ минеральных пород под торфяниками в пределах территорий стабильного положения поверхности или преобладания их денудации и криогенетически неоднородных толщ минеральных пород в пределах преобладания аккумуляции отложений		Развития преимущественно эпикриогенных толщ минеральных пород в пределах территорий стабильного положения поверхности грунтовых толщ или преобладания их денудации и криогенетически неоднородных толщ минеральных пород в пределах территорий преобладания аккумуляции отложений	
		Практически сплошного распространения многолетнемерзлых пород	Практически сплошного распространения многолетнемерзлых пород	Массивно-островного распространения многолетнемерзлых пород	Массивно-островного распространения многолетнемерзлых пород	Островного и редкоостровного распространения многолетнемерзлых пород

Примечание. Буквенная индексация в таблице соответствует индексам на рис. 1.

земной коре, их литологическом и морфологическом эффекте, связанном с льдообразованием. Учитывая это, а также насущную необходимость в создании карт распределения льдосодержания в верхней, интенсивно осваиваемой части земной коры, мы составили и подготовили к изданию мелкомасштабную Карту криогенетических типов и льдистости верхней 10-метровой толщи многолетнемерзлых пород Западно-Сибирской плиты¹, а затем на ее основе в более мелком масштабе провели региональное и топологическое криолитологическое районирование территории. Созданные схемы районирования² отличаются от ранее составленной [12] своей детальностью и содержанием. В отличие от схем общего мерзлотного районирования [1, 2, 8, 15] при их составлении учитывалась главным образом одна группа классификационных признаков — криолитологические особенности многолетнемерзлых пород, развитых на территории региона. Ранее помимо упомянутой выше работы [12] этот подход использовали А. И. Попов [8] и Б. И. Втюрин [6]. Однако они ограничились лишь обособлением криолитологических таксонов первых уровней деления — зон и ареалов, вследствие того что схемы составлялись ими на территорию всей страны в очень мелком масштабе [6, 8]. Мы же провели четырехступенчатое деление по криолитологическим признакам, выделив последовательно на схеме районирования территории Западно-Сибирской плиты, рассматриваемой в качестве криолитологического региона, провинции, зоны, подзоны и области (табл. 1; рис. 1).

¹ Легенда к этой карте детально обсуждается в одной из наших публикаций [13].

² В разработке принимал участие Ю. Б. Бадур.

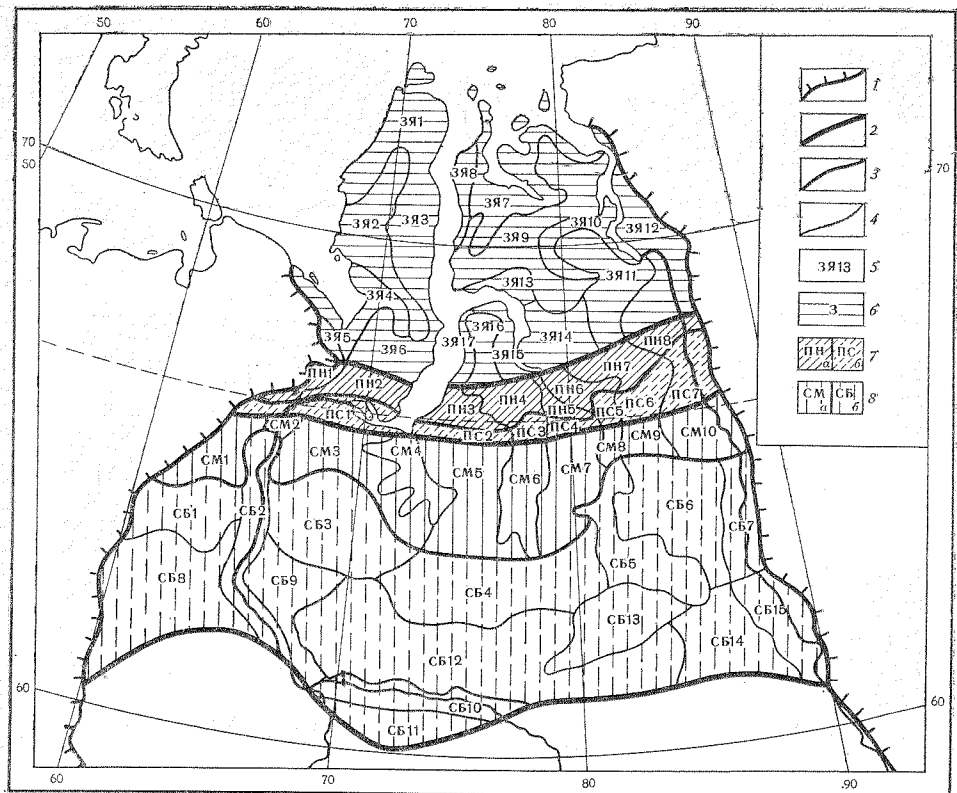


Рис. 1. Схема регионального криолито-логического районирования Западно-Сибирской плиты (в пределах Континентальной провинции): 1 — граница Западно-Сибирской Континентальной криолито-логической провинции; 2 — границы криолито-логических зон; 3 — границы криолито-логических подзон; 4 — границы криолито-логических областей; 5 — индекс криолито-логических областей (первая буква соответствует зоне, вторая — подзоне; цифрой обозначен порядковый номер области в пределах каждой подзоны; список областей см. ниже); 6 — Заполярная (ЗЯ) зона; 7 — Приполярная (ПН) зона, подзоны: а — Ныдинско-Тазовская (ПН); б — Салехардско-Игаркинская (ПС); 8 — Северная (СБ) зона, подзоны: а — Мужинско-Туруханская (СМ) и б — Березовско-Нижневартовская (СБ). Криолито-логические области Континентальной провинции: **Заполярная зона.** Ямало-Гыданская подзона: ЗЯ1 — Североямальная; ЗЯ2 — Центрально-ямальная; ЗЯ3 — Восточноямальная; ЗЯ4 — Юрибейско-Байдарацкая; ЗЯ5 — Заполярно-Уральская; ЗЯ6 — Яротинская; ЗЯ7 — Северогыданская; ЗЯ8 — Западногыданская; ЗЯ9 — Центральногыданская; ЗЯ10 — Устьенисейско-Танамская; ЗЯ11 — Танамская; ЗЯ12 — Хетско-Устьенисейская; ЗЯ13 — Антипаютинская; ЗЯ14 — Мессояхинская; ЗЯ15 — Восточнотазовская; ЗЯ16 — Центральнотазовская; ЗЯ17 — Западнотазовская. **Приполярная зона.** Ныдинско-Тазовская подзона: ПН1 — Лабаровская; ПН2 — Южно-ямальная; ПН3 — Хадытинская; ПН4 — Усть-Пуровская; ПН5 — Усть-Пур-Тазовская, ПН6 — Устьтазовская; ПН7 — Хэяхинская; ПН8 — Хантайско-Соленинская. **Салехард-Игаркинская подзона:** ПС1 — Устьобская; ПС2 — Ныдинская; ПС3 — Евояхинская; ПС4 — Пур-Тазовская (северная); ПС5 — Нижнетазовская; ПС6 — Советская; ПС7 — Игаркинская. **Северная зона.** Мужинско-Туруханская подзона: СМ1 — Зауральская; СМ2 — Нижнеобская (северная); СМ3 — Обь-Надымская; СМ4 — Надымская; СМ5 — Надым-Нуровская; СМ6 — Пуровская; СМ7 — Пур-Тазовская (южная); СМ8 — Нижнетазовская (южная); СМ9 — Худосейская; СМ10 — Курейкинско-Туруханская. **Березовско-Нижневартовская подзона:** СБ1 — Хулга-Обская; СБ2 — Нижнеобская; СБ3 — Куноват-Казымская; СБ4 — Сибирско-Увальская; СБ5 — Верхнетазовская; СБ6 — Ширтинско-Енисейская; СБ7 — Среднеенисейская (северная); СБ8 — Северососьвинская; СБ9 — Белогорская; СБ10 — Среднеобская; СБ11 — Салым-Юганская; СБ12 — Среднеобско-Вахская; СБ13 — Аган-Колкиёганская; СБ14 — Елогуй-Дубецкая; СБ15 — Среднеенисейская (южная)

При разработке схемы районирования большое внимание было уделено выбору классификационных признаков, учету прямых показателей, имеющих наиболее важное криолитологическое значение. Этот вопрос при районировании, как показано [10], имеет принципиальное значение, поскольку выбор и систематизация этих признаков представляют собой первый этап районирования, предшествующий выявлению существующих комплексов и проведению на втором этапе работ границ между выделенными таксономическими единицами в тех местах, где эти признаки изменяются. При установлении очередности криолитологических признаков предпочтение было отдано тем из них, изменение которых особенно контрастно и в наибольшей степени сказывается на всей криолитологической обстановке. На первые места были поставлены наиболее общие признаки, которые коррелируют с наибольшим количеством других криолитологических параметров.

Криолитологические провинции (Континентальная и Субмаринная) как наиболее крупные таксоны Западно-Сибирского региона обособлялись по характеру современных условий существования (нахождения) и развития многолетнемерзлых толщ. Зоны как части Континентальной провинции выделялись на основе учета закономерностей распределения криогенетических типов многолетнемерзлых толщ различного строения; подзоны — по характеру (целостности — сплошности) распространения многолетнемерзлых пород определенных криогенетических типов (при учете внутризональных особенностей характера их распределения); области — по внутривидовым особенностям распределения состава, льдистости и криогенного строения толщ.

Необходимо отметить, что эти признаки, морфологические по своей природе, в генетическом и возрастном отношении причинно обусловлены. На стадии составления Карты криогенетических типов и льдистости было проведено обстоятельное изучение всех имеющихся по этому вопросу литературных ([3, 7] и др.) и фондовых материалов и поставлены самостоятельные исследования по палеокриолитологической реконструкции особенностей развития региона в четвертичном и особенно в голоценовом периодах [4]. При рассмотрении последнего наибольшее внимание было уделено периоду так называемого голоценового «оптимума» (9,0—4,5 тыс. лет назад). Было установлено, что развитие многолетнемерзлых пород в этот период весьма интенсивно продолжалось на севере плиты, в пределах Ямало-Гыданской провинции, а в приполярных районах региона доголоценовые син- и эпикриогенные породы сохранились от протаивания на значительных территориях [4, 5]. Нам удалось построить схематические карты палеомерзлотного районирования на три важнейших этапа голоцена («дооптимальный», этап «оптимума» и «послеоптимальный»), а также для казанцевской и каргинской эпох позднего плейстоцена [14]. Создание этих карт позволило более обоснованно подойти к пониманию современных особенностей распространения многолетнемерзлых пород различных криогенетических типов на территории Западно-Сибирской плиты. В результате были внесены весьма существенные изменения в схему криолитологического районирования, составленную ранее [12], заключавшиеся прежде всего: в смещении к югу границ зон распространения доголоценовых синкриогенных грунтов; учете криогенетически неоднородного по площади сложения мерзлых толщ под торфяниками и вне их ареалов в районах, расположенных в широтах близ Полярного круга; отображении более широкого распространения генетически неоднородных мерзлых толщ на севере региона не только в пределах позднеледниковых и голоценовых толщ, но и в среднеледниковых породах.

Схема регионального криолитологического районирования показана на рис. 1. На ней обособлены 2 криолитологические провинции, 3 зоны, 5 подзон и 57 областей. В качестве криолитологических провинций обо-

соблены Континентальная и Субмаринная. Для первой из них присуще существование и развитие многолетнемерзлых пород преимущественно в субаэральных условиях суши, для которой — их развитие в субаквальных условиях под акваториями моря и губ³. Граница между провинциями проведена непосредственно по береговой линии Карского моря, Обской, Тазовской, Байдарацкой, Гыданской, Юрацкой губ и Енисейского залива.

Континентальная криолитологическая провинция, занимающая основную часть Западно-Сибирской плиты и простирающаяся с севера на юг более чем на 1300 км, подразделена на три региональные зоны: Заполярную, Приполярную и Северную. Каждая из этих зон характеризуется определенным, присущим только ей соотношением по площади криогенетических типов толщ (см. табл. 1), главное влияние на которое оказала история криолитологического развития территории. Граница между двумя первыми зонами проведена по появлению крупных массивов вторично промерзших эпикриогенных пород (после оттаивания во время голоценового «оптимума»). Граница между второй и третьей зонами проходит по самым южным сохранившимся от протаивания в период голоценового «оптимума» массивам синкриогенных доголоценовых пород под торфяниками.

Разделение зон на подзоны выполнено, как указывалось выше, с учетом характера распространения многолетнемерзлых пород по площади. В соответствии с этим признаком в Заполярной зоне выделяется лишь одна⁴ подзона — Ямало-Гыданская⁵. В ее пределах многолетнемерзлые породы характеризуются практически сплошным распространением. В пределах Приполярной зоны выделены две подзоны: Ныдинско-Тазовская и Салехард-Игаркинская. Граница между ними проведена по появлению крупных массивов талых пород вне узких прирусловых частей пойм рек. Северная зона включает две подзоны. Первая из них (северная) — Мужинско-Туруханская, вторая, расположенная южнее — Березово-Нижневартовская. Граница между ними проведена по появлению крупных массивов, в пределах которых многолетнемерзлые породы занимают менее 50% площади.

В целом характер распространения криогенетических типов и льдистости пород в пределах каждой подзоны выдержан в главных своих чертах (см. табл. 1). Однако они изменяются по территории. Эти внутривидовые изменения, обусловленные особенностями криолитологического развития в определенной геолого-географической обстановке, были учтены при выделении криолитологических областей. Анализ данных по распределению льдистости и особенностям криогенного сложения позволил обособить в пределах вышеназванных подзон Континентальной провинции 57 региональных областей (см. рис. 1).

Каково же типологическое содержание выделенных на схеме регионального районирования таксонов? Применительно к наиболее крупным единицам оно раскрывается в табл. 1. Заполярная зона в типологическом плане является зоной совместного широкого развития криогенети-

³ В дальнейшем криолитологические условия Субмаринной провинции не рассматриваются из-за отсутствия достаточного количества необходимого материала для ее более дробного деления.

⁴ Строго говоря, необходимо было бы выделить две подзоны — Ямальскую и Гыданско-Тазовскую, которые пространственно разобщены Обской губой. Это тем более может представляться уместным, если учесть, что под осевой частью губы многолетнемерзлые породы, вероятнее всего, отсутствуют. Однако мы этого разделения не провели, учитывая морфологическое и криогенетическое сходство толщ, слагающих эти территории. Мы к тому же сочли, что такая несколько искусственная операция деления могла повлечь за собой и попытки выделения в качестве самостоятельных подзон территорию каждого из арктических островов.

⁵ Названия подзонам присвоены по наиболее характерным географическим реперам — по названиям полуостровов или наиболее известным населенным пунктам, расположенным в пределах подзоны.

Соотношение таксонов четвертого уровня — областей регионального и типологического криолитологического районирования Западно-Сибирской плиты

Виды областей	Типы областей							
	1	2	3	4	5	6	7	8
а	ЗЯ1; ЗЯ7; ЗЯ10, ПН5	ПН7		ЗЯ3; ЗЯ4 ЗЯ13				
б	ЗЯ2; ЗЯ5; ЗЯ12; ЗЯ15; ПН2; ПН6; ПС1; ПС6	ПН8	ПН4 ПС2; ПС4	ЗЯ6; ЗЯ8; ЗЯ14	ЗЯ9; ЗЯ11; ПН1; ПН3	ПС3; ПС5; ПС7		ЗЯ17; ПН3
в	СМ2; СМ3; СМ9; СМ10; СБ6; СБ9; СБ11; СБ14		СМ1; СБ1; СБ3; СБ10; СБ13	СМ6; СБ2	СМ8	СМ4; СБ4; СБ5; СБ7; СБ8; СБ9	СМ5; СМ7; СБ12	

Примечание. Цифровые и буквенные обозначения в таблице соответствуют аналогичной индексации на рис. 2 и в тексте.

чески неоднородных, син- и эпикриогенных толщ в пределах территорий всех типов, Приполярная зона — зоной совместного широкого развития преимущественно эпикриогенных толщ минеральных пород и генетически неоднородных толщ минеральных пород под торфяниками в пределах территорий стабильного положения поверхности грунтовых толщ или преобладания их денудации и генетически неоднородных толщ минеральных пород в пределах территорий преобладания аккумуляции отложений. Северная зона соответствует типологической зоне преимущественного развития эпикриогенных толщ минеральных пород в пределах территорий стабильного положения поверхности грунтовых толщ или преобладания их денудации и генетически неоднородных толщ минеральных пород в пределах территорий преобладания аккумуляции отложений.

При подразделении зон на подзоны использовался, как показано выше, признак, характеризующий особенности распространения по площади многолетнемерзлых пород определенных криогенетических типов. В соответствии с этим в пределах первой из вышеназванных типологических зон выделена одна подзона — подзона практически сплошного распространения многолетнемерзлых пород; в пределах второй зоны выделены две подзоны — подзона сплошного распространения многолетнемерзлых пород (ей отвечает Ныдинско-Тазовская подзона схемы регионального районирования) и подзона массивно-островного распространения многолетнемерзлых пород (ей соответствует Салехард-Игаркинская региональная подзона). Третья зона также подразделяется на две подзоны: подзону массивно-островного распространения многолетнемерзлых пород криогенетических типов, присущих расположенной на севере части зоны, территориально совпадающей с Мужинско-Туруханской региональной подзоной, и подзону островного и редкоостровного распространения многолетнемерзлых пород, которой на схеме регионального районирования отвечает Березово-Нижневартовская подзона.

При выделении областей использовался криолитологический признак, основанный на учете состава, льдистости⁶ и криогенного строения преобладающих в пределах определенной территории грунтовых толщ. В соответствии с этим выделены типологические категории областей, отраженные на верхней горизонтальной оси табл. 2.

⁶ Критерии выделения льдистости разных категорий обсуждаются в работе [12].

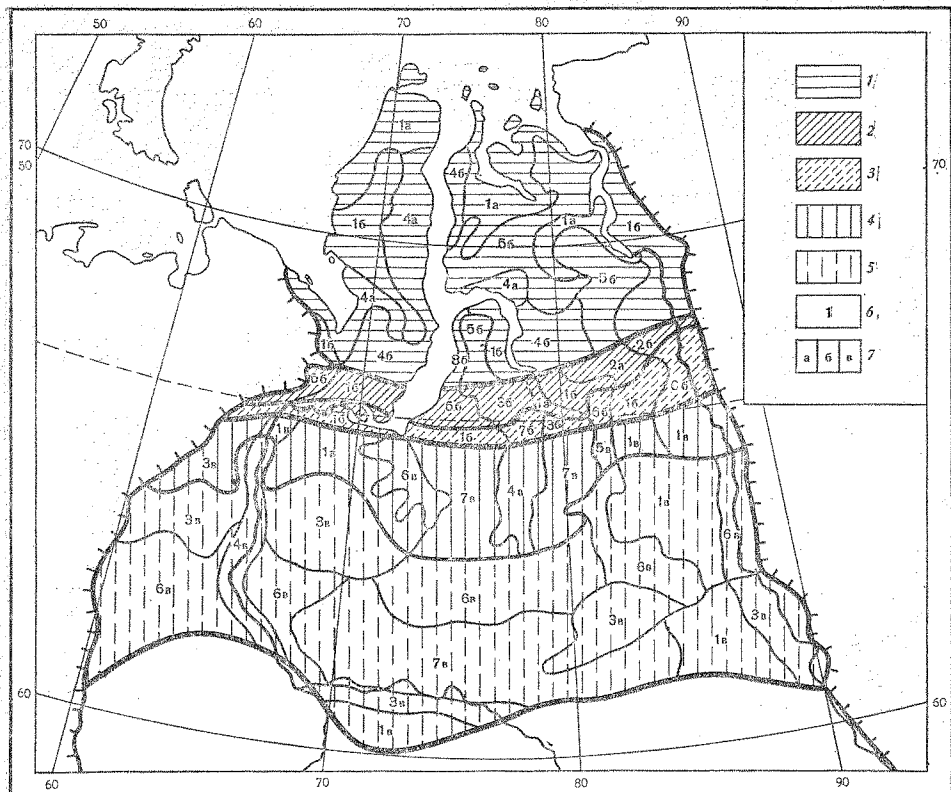


Рис. 2. Схема типологического криолитологического районирования Западно-Сибирской плиты: 1 — зона совместного широкого развития криогенетически неоднородных, син- и эпикриогенных толщ в пределах территорий всех типов; подзона сплошного распространения многолетнемерзлых пород; 2, 3 — зона совместного широкого развития преимущественно эпикриогенных толщ минеральных пород и криогенетически неоднородных толщ минеральных пород под торфяниками в пределах территорий стабильного положения поверхности грунтовых толщ или преобладания их денудации и генетически неоднородных толщ минеральных пород в пределах территорий преобладания аккумуляции отложений; 2 — подзона практически сплошного распространения многолетнемерзлых пород; 3 — подзона массивно-островного распространения многолетнемерзлых пород; 4, 5 — зона развития преимущественно эпикриогенных толщ минеральных пород в пределах территорий стабильного положения поверхности грунтовых толщ или преобладания их денудации и криогенетически неоднородных толщ минеральных пород в пределах территорий преобладания аккумуляции отложений; 4 — подзона массивно-островного распространения многолетнемерзлых пород; 5 — подзона редкоостровного распространения многолетнемерзлых пород; 6 — индекс типа области, выделяемого по преимущественному распространению грунтовых толщ (1 — сильнольдистых суглинистых со слоистыми и сетчатыми криотекстурами; 2 — среднельдистых суглинистых со слоистыми и массивными криотекстурами; 3 — сильнольдистых торфяно-суглинистых с сетчатыми и слоистыми криотекстурами; 4 — сильнольдистых песчаных с массивными и слоистыми криотекстурами; 5 — среднельдистых песчаных с массивными криотекстурами; 6 — сильнольдистых торфяно-песчаных со слоистыми и массивными криотекстурами; 7 — среднельдистых торфяно-песчаных с массивными криотекстурами; 8 — слабольдистых песчаных и суглинистых с массивными криогенными текстурами); 7 — виды областей, выделяемые по преимущественному распространению массивов с повторно-жильными льдами с преобладающей макрольдистостью: а — более 5%; б — от 0 до 5%; в — равной 0 (остальные условные обозначения соответствуют знакам 1—4 на рис. 1)

Однако учет одних этих признаков оказался, как показал последующий анализ, недостаточным. При таком делении типологически подобными оказались области с существенно различной макрольдистостью грунтов (она отображалась на карте отдельно от мезольдистости [13]), залегающих в верхней части мерзлой толщи. Поэтому в качестве дополнительного критерия для обособления видов областей был использован

признак наличия или отсутствия в верхней части разреза толщ макротекстурообразующих льдов — льдов повторно-жильных, развитие которых существенно сказывается на инженерно-геологической обстановке. В соответствии с этим признаком каждый вышеозначенный тип областей может быть разделен на три вида: а) области, в пределах которых повторно-жильные льды развиты широко (суммарная макрольдистость грунтовой толщи более 5%); б) области, в пределах которых повторно-жильные льды развиты, но макрольдистость грунтовых толщ не превышает 5%; в) области, в пределах которых повторно-жильные льды, как правило, отсутствуют.

Схема типологического криолитологического районирования Западно-Сибирской плиты, составленная на основе описанного подхода, приведена на рис. 2, а соотношение таксонов региональной и типологических схем на уровне области — в табл. 2.

Подчеркнем, что использование такого подхода достаточно эффективно применительно к территории двух северных зон. Здесь в итоге обособились области со специфическим криолитологическим обликом (см. рис. 2). Однако в третьей зоне, занимающей южную половину криолитозоны, применение этого признака малоэффективно, поскольку здесь повсеместно повторно-жильные льды практически отсутствуют. В связи с этим при дальнейших работах для этой территории необходим выбор иного признака для обособления видов областей. Такое действие правомерно: оно предусматривается использованием логического варианта районирования с бифуркацией признаков.

В заключение отметим, что при более дробном, пяти- и шестиступенчатом делении, необходимом при выполнении средне- и крупномасштабных исследований, целесообразно включать в качестве классификационных признаков количественное содержание мезотекстурообразующего льда (на пятой ступени) и характер его распределения по разрезу (на шестой ступени). Очевидно, и число типов областей (четвертая ступень) возрастает за счет более детального подразделения грунтовых толщ по составу⁷.

Новый вариант схемы криолитологического районирования в большей мере по сравнению с ранее опубликованными отвечает как своевременному состоянию знаний о криолитологических особенностях Западно-Сибирской плиты, так и потребностям практики. На его основе возможна разработка схем регионального типологического криолитологического районирования отдельных частей региона, вовлекаемых в сферу народнохозяйственного освоения.

ЛИТЕРАТУРА

1. Баранов И. Я. Принципы геокриологического (мерзлотного) районирования области многолетнемерзлых горных пород. М.: Наука, 1965. 151 с.
2. Баулин В. В. Принципы районирования области распространения вечноммерзлых пород. — Инж. геол., 1982, № 5, с. 8—15.
3. Баулин В. В., Белопахова Е. Б., Дубиков Г. И., Шмелев Л. М. Геокриологические условия Западно-Сибирской низменности. М.: Наука, 1967. 214 с.
4. Васильчук Ю. К. Закономерности развития инженерно-геологических условий севера Западной Сибири в голоцене: Автореф. дис. на соискание уч. ст. канд. геол.-минерал. наук. М.: МГУ, 1982. 27 с.
5. Васильчук Ю. К., Трофимов В. Т. Многолетнемерзлые породы Западно-Сибирской плиты в эпоху голоценового «оптимума». — Докл. АН СССР, 1983, т. 270, № 1, с. 168—172.

⁷ Относительно небольшое количество типов криолитологических областей, выделенных в данной работе, привело к тому, что некоторые рядом расположенные региональные области (например, Сибирско-Увальская — СБ4 и Верхнетазовская — СБ5) — оказались на представленной схеме (см. рис. 2) не отличимыми в типологическом плане. При более детальном учете особенностей состава пород грунтовой толщи (уменьшении шага различия) они будут отнесены к различным типам.

6. Втюрин Б. И. Подземные льды СССР. М.: Наука, 1975. 215 с.
7. Попов А. И. Вечная мерзлота в Западной Сибири. М.: Изд-во АН СССР, 1953, 230 с.
8. Попов А. И. Мерзлотные явления в земной коре (криолитология). М.: Изд-во МГУ, 1967. 304 с.
9. Сумгин М. И. Вечная мерзлота почвы в пределах СССР. 2-е изд. М.—Л.: Изд-во АН СССР, 1937. 379 с.
10. Трофимов В. Т. Инженерно-геологическое районирование крупных территорий на основе анализа закономерностей пространственной изменчивости инженерно-геологических условий (на примере Западно-Сибирской плиты): Автореф. дис. на соискание уч. ст. доктора геол.-минерал. наук. М.: МГУ, 1976. 49 с.
11. Трофимов В. Т. Инженерно-геологическая типизация и районирование территорий.— Инж. геол., 1982, № 6, с. 47—51.
12. Трофимов В. Т., Баду Ю. Б., Дубиков Г. И. Криогенное строение и льдистость многолетнемерзлых пород Западно-Сибирской плиты. М.: Изд-во МГУ, 1980. 247 с.
13. Трофимов В. Т., Баду Ю. Б. и др. О содержании и методике составления мерзлотных карт Западно-Сибирской плиты.— В кн.: Природные условия Западной Сибири. М.: Изд-во МГУ, 1983, с. 185—200.
14. Трофимов В. Т., Васильчук Ю. К., Кудряшов В. Г. Новые палеомерзлотные карты Западно-Сибирской плиты.— В кн.: Тез. Всес. научно-практ. конф. Тюмень, 1983, с. 13—16.
15. Шполянская Н. А. Мерзлая зона литосферы Западной Сибири и тенденции ее развития. М.: Изд-во МГУ, 1981. 168 с.

Московский государственный
университет

Поступила в редакцию
27.I.1984