

УДК 67.03

**СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ СИСТЕМЫ КЛАССИФИКАЦИИ  
ГЕОСИНТЕТИЧЕСКИХ МАТЕРИАЛОВ**

**IMPROVEMENT CLASSIFICATION SYSTEM  
OF GEOSYNTHETIC MATERIALS**

*Т.О. ГОЙС, А.Ю. МАТРОХИН*  
*T.O. GOYS, A.YU. MATROKHIN*

(Ивановский государственный политехнический университет. Текстильный институт)  
(Ivanovo State Polytechnical University. Textile Institute)  
E-mail: mtsm@ivgpu.com

*Предложена схема общей классификации геосинтетических материалов и методология ее развертывания с учетом предметной области на примере класса геотекстильных материалов.*

*The scheme of the General classification of geosynthetic materials and the methodology of its deployment based on subject areas on the example of the class of geotextiles.*

**Ключевые слова:** геосинтетические материалы, схема классификации, геотекстильные материалы.

**Keywords:** geosynthetic materials, the scheme of classification, geotextile.

В течение последнего десятилетия в России постоянно растет объем использования геосинтетических материалов (ГСМ) в различных областях строительства. Они применяются в дорожных конструкциях, инженерных сооружениях, ландшафтных работах, а также в сельском хозяйстве. Стремительное увеличение спроса на подобные материалы обусловлено увеличением сложности и ответственности архитектурных и строительных решений. При существующем разнообразии ГСМ особое значение приобретают такие факторы, как выбор типа конструктивного решения и степень экономической эффективности его возможных вариантов с учетом качества используемых материалов [1].

Ассортимент геосинтетических материалов зарубежного производства сегодня практически полностью представлен на российском рынке. Появились производители геотекстиля, георешеток и композиционных материалов и в нашей стране. При одинаковом уровне показателей качества цена зарубежных геосинтетических материалов выше по сравнению с отечественными за счет таможенных сборов и увеличения транспортных расходов [2]. Однако в России до сих пор отсутствует достаточная нормативная база для ГСМ, что вносит несогласованность во взаимодействие между проектировщиками, изготовителями и потребителями геосинтетической продукции. При использовании ГСМ непосредственно исполнители сталкиваются с рядом трудностей:

1) отсутствие единой научно-обоснованной классификации ГСМ (в действующем ОКП отсутствует раздел, группа и соответственно коды ГСМ, что затрудняет получение достоверной информации по объему выпуска и применению ГСМ в различных секторах экономики);

2) недостаточность в России арсенала методов испытаний и приборов для оперативной оценки свойств выпускаемой продукции и, как следствие, большое количество низкосортной, а нередко – контрафактной продукции на рынке геосинтетических материалов [1].

Перечисленные проблемы негативно влияют на процессы разработки новых материалов, на определение общих требований к ГСМ различного назначения, функций и структуры, а также на подбор конкретных материалов при решении разнообразных технологических задач.

Процесс упорядочения и систематизации в данной сфере целесообразно начать с формирования общей классификации ГСМ и последующей подготовки проекта стандарта, устанавливающего систему показателей качества продукции с учетом последних научных данных [3] и нормативной документации, действующей в России и за рубежом.

Международным сообществом по ГСМ (International Geosynthetics Society) разработано более 30 стандартов ISO и более 60 европейских стандартов (EN), регламентирующих виды испытаний геосинтетики и устанавливающих требования к этим материалам при их применении в различных областях строительства. В России по состоянию на апрель 2014 г. введено в действие шесть национальных стандартов [4...9], относящихся к геотекстилю, что ограничивает поле их применения (разработаны НИИ нетканых материалов и внесены ТК 412 «Текстиль»). Большие надежды возлагались на разработанные по заказу Росавтодора отраслевые дорожные методики (ОДМ) по геосинтетике [10...12], затрагивающие классификацию и методы оценки качества ГСМ, которые послужили прототипами национальных стандартов России [13...18].

Несмотря на положительную динамику стандартизации ГСМ, имеются серьезные разночтения на уровне классификации и в понимании ключевых терминов. В частности, [8] определяет георешетку как *"...объемный складывающийся ячеистый модуль, состоящий из полимерных полос, соединенных между собой, как правило, в шахматном порядке при помощи экструзии, прессования, сварки, литья под давлением или другими способами"*. Исходя из этого георешетку нельзя отнести к геотекстильным материалам. В то же время со-

гласно [13] георешетка – плоский геосинтетический материал, имеющий сквозные ячейки правильной формы, размер которых превышает толщину ребер, образованный путем экструзии, склеивания, термосклеивания или переплетения ребер, противостоящий растяжению (внешним нагрузкам) и выполняющий роль усиления конструкции. Таким образом, можно сделать вывод о том, что потенциально георешетка может иметь родство с геотекстилем. Данные расхождения проявляются в неравномерном отнесении тех или иных материалов к конкретным классификационным группам, например [13] относит нетканые георешетки (ГР-ГТ-НТ) к типу геотекстиля. Кроме того, в [13] отсутствует классификационный тип "геотекстилеподобных материалов", который предусмотрен в терминологическом стандарте [8].

Причиной несогласованности действующей классификации является попытка ее разработчиков объединить в нескольких признаках объекты, принципиально отличающиеся по своей природе. Представляется, что такой подход противоречит известным правилам классификации [19], а дальнейшее развитие нормативных документов в области ГСМ требует структурного изменения сложившейся системы классификации.

Отправным моментом предлагаемого решения является разделение системы классификации ГСМ на общую и предметную части. При разработке новой общей классификации ГСМ прежде всего необходимо смоделировать потребности пользователей (проектировщиков объектов, исполнителей проектов и др.).

Логичным является предположение о первостепенной важности области применения ГСМ (признак первого уровня). Исходя из сложившейся практики, такими областями являются: дорожные конструкции (ДК); инженерные сооружения (ИС); ландшафтные работы (ЛР); сельское хозяйство (СХ).

Следующая потребность пользователей состоит в уточнении конкретного функционального назначения согласно существующему перечню [13]: армирование (А);

разделение (Р); фильтрация (Ф); дренирование (Д); борьба с эрозией (Б); гидроизоляция (Г); теплоизоляция (Т); защита (З). Присвоение функционального назначения определяет признак второго уровня в классификации ГСМ.

Далее проектировщикам и строителям необходимо определиться с природой происхождения классифицируемого объекта. Анализ многообразия ГСМ показал, что они могут быть отнесены к одному из четырех типов: геотекстиль (ГТ), геотекстилеподобные материалы (ГТП), геопластмассы (ГП) и геокомпозиты (ГК). Для правильного понимания предложенной градации следует различать стадию создания материала. В частности, этот признак распространяется на стадию формирования самого материала, а не его составных элементов. Например, геотекстиль получают по одной из текстильных технологий только из текстильных материалов (волокон и нитей). Геотекстилеподобные материалы могут быть получены только из однородных элементов, соединенных в единую конструкцию, например, аналогичную георешетке. Если соединяемые (скрепленные) элементы отличаются по происхождению или структуре, то формируемый материал должен относиться к геокомпозитам. В свою очередь, геопластмассы могут представлять собой только материал, который получен путем экструзии и представляет собой целостный штучный или непрерывный объект (пленку, плиту и др.).

Таким образом, формируется третий уровень признаков, который может рассматриваться как дополнительный вектор трехмерной модели (рис. 1), ячейки которой соответствуют различным сочетаниям класса, типа и подтипа ГСМ.

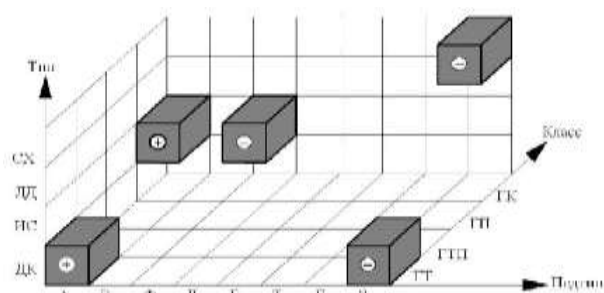


Рис. 1

Знаком "+" выборочно отмечены ячейки с потенциально допустимым сочетанием класса, типа и подтипа, знаком "-" – ячейки с потенциально недопустимым сочетанием класса, типа и подтипа.

Предложенная модель является общей и может использоваться для широкого круга задач независимо от вида ГСМ.

Дальнейшее разделение ГСМ по предметным признакам: макроструктуре объекта, сырьевому составу, технологии производства является обязательным дополнением к предлагаемой общей классификации и позволяет ввести систему кодирования (марок), согласованную с изготовителями и потребителями ГСМ.

В рамках данного исследования сделана попытка развить предметную классификацию на примере геотекстиля (плоский водопроницаемый синтетический или натуральный текстильный материал, используемый в контакте с грунтом и /или другими материалами в транспортном, трубопроводном строительстве и гидротехнических сооружениях [8]), выделив следующие основания для подкласса и вида.

Подкласс ГТ определяется макроструктурой (тканые, трикотажные, нетканые) и технологией получения объекта.

Тканые ГТ в свою очередь делятся на ГТ полотняного, диагонального и сложного переплетения. Нетканые ГТ могут быть иглопробивными, нитепрошивными, холстопршивными, скрепленными, прочими. Трикотажные ГТ могут быть основовязаными и поперечновязаными, но могут иметь и более разветвленную классификацию [20].

Вид ГТ определяется сырьевым составом материала, который определяется применительно к тем ограничениям, которые соответствуют реальным условиям эксплуатации. Учитывая богатое разнообразие синтетических веществ, в классификации ГТ целесообразно указывать не конкретные модификации исходных материалов (капрон, лавсан, акрил), а их обобщенные классы, а именно: полиолефиновые (ПО), поливинилспиртовые (ПВС), полиамидные (ПА), полиэфирные (ПЭ) и прочие.

Такая последовательность уровней позволяет в полном объеме систематизировать геотекстильные материалы (ГТ), при этом избежать двусмысленных трактовок отнесения того или иного материала к конкретному виду и предоставляет возможность включения вновь разработанных материалов в данную классификацию.

Взаимосвязь между общей и предметной классификацией ГСМ может быть проиллюстрирована в виде матрицы, в ячейках которой указываются обозначения функций, приемлемых для материала определенного состава и макроструктуры (рис. 2).

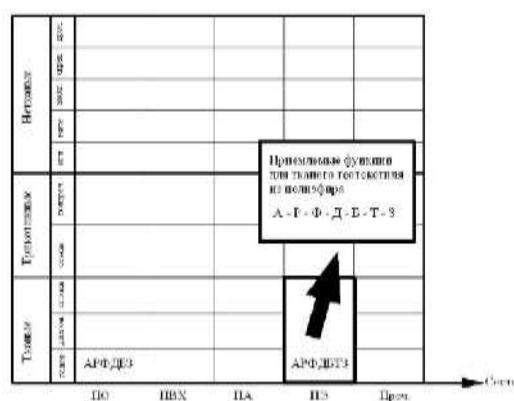


Рис. 2

Предложенная система классификации позволяет пользователям детально идентифицировать ГТ, что важно при проектировании, производстве, а также при определении области их применения, разработке нормативно-технической документации и изготовлении материалов заданного функционального назначения. Предложенную классификацию целесообразно включить в проект стандарта СПКП на номенклатуру показателей геотекстильных материалов.

## ВЫВОДЫ

1. Проведен критический анализ действующих нормативных документов на геосинтетические материалы.
2. Предложена схема общей классификации геосинтетических материалов и методология ее развертывания с учетом

предметной области на примере класса геотекстильных материалов.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. *Ребров С.* Проблемы внедрения геосинтетических материалов в дорожном строительстве // Красная линия. Дороги. Спец. выпуск, февраль, 2010. С. 7...9.
2. *Мухамеджанов Г.К., Тюменев Ю.Я., Мухамеджанова О.Г., Назарова Ю.В.* Российский рынок геотекстиля и геосинтетики: особенности, масштабы, проблемы, перспективы // Вестник Витебского государственного технологического университета. – 2010, № 18. С. 63.
3. *Грузинцева Н.А., Овчинников А.А., Лысова М.А., Гусев Б.Н.* Совершенствование номенклатуры показателей и оценки качества геотекстильных материалов // Изв. вузов. Технология текстильной промышленности. – 2014, № 3.
4. ГОСТ Р 50275–92. Материалы геотекстильные. Методы отбора проб.
5. ГОСТ Р 50276–92. Материалы геотекстильные. Методы определения толщины при определенных давлениях.
6. ГОСТ Р 50277–92. Материалы геотекстильные. Методы определения поверхностной плотности.
7. ГОСТ Р 52608–2006. Материалы геотекстильные. Методы определения водопрооницаемости,
8. ГОСТ Р 53225–2008. Материалы геотекстильные. Термины и определения.
9. ГОСТ Р 53238–2008. Материалы геотекстильные. Методы определения характеристики пор.
10. ОДМ 218.5.005–2010. Классификация, термины, определения ГМ применительно к дорожному хозяйству.
11. ОДМ 218.5.003–2010. Рекомендации по применению ГМ при строительстве и ремонте автомобильных дорог.
12. ОДМ 218.5.006–2010. Рекомендации по методикам испытаний ГМ в зависимости от области их применения в дорожной отрасли.
13. ГОСТ Р 55028–2012. Дороги автомобильные общего пользования. Материалы геосинтетические для дорожного строительства. Классификация, термины и определения.
14. ГОСТ Р 55029–2012. Дороги автомобильные общего пользования. Материалы геосинтетические для армирования асфальтобетонных слоев дорожной одежды. Технические требования.
15. ГОСТ Р 55030–2012. Дороги автомобильные общего пользования. Материалы геосинтетические для дорожного строительства. Методы определения прочности при растяжении.
16. ГОСТ Р 55031–2012. Дороги автомобильные общего пользования. Материалы геосинтетические для дорожного строительства. Методы определения устойчивости к ультрафиолетовому излучению.
17. ГОСТ Р 55032–2012. Дороги автомобильные общего пользования. Материалы геосинтетические для дорожного строительства. Методы определения устойчивости к многократному замораживанию и оттаиванию.
18. ГОСТ Р 55035–2012. Дороги автомобильные общего пользования. Материалы геосинтетические для дорожного строительства. Методы определения устойчивости к агрессивным средам.
19. *Баранов А.Ю.* Классификация геосинтетических материалов. Гармонизация с международными нормами // Красная линия. Дороги. Спец. выпуск, февраль, 2010. С. 17-19.
20. *Щербинин Р.А., Садыкова Д.М.* Разработка классификации геотекстильных трикотажных материалов для инженерных сооружений и дорожного строительства // ЭНИ Технологии 21 века в легкой промышленности, 2012, №6, Ч.2., режим доступа: [www.mgutm.ru/jurnal/tehnologii\\_21veka/eni\\_6\\_chat2/section\\_2/eni6\\_chast2\\_article\\_13.pdf](http://www.mgutm.ru/jurnal/tehnologii_21veka/eni_6_chat2/section_2/eni6_chast2_article_13.pdf)

Рекомендована кафедрой материаловедения, товароведения, стандартизации и метрологии. Поступила 03.06.14.