

Список литературы

1. Хачатрян С.А. Проблемы надежности конвейерного транспорта угольных шахт / Хачатрян С.А. – СПб, 2004. – 182 с.
2. Нецепляев В.И. Борьба с пылом у виробках з конвейерною доставкою вугілля / Нецепляев В.И., Петрухин П.М. – К.: Техніка, 1972. – 128 с.
3. Временное руководство по применению средств борьбы с пылью на углеобогатительных фабриках и сортировках шахт / [М.И. Лазаренко, Е.И. Онтин, С.П. Васина, В.М. Семенычев, П.М. Петрухин и др.] – М.: Недра, 1971. – 104 с.
4. Справочник по борьбе с пылью в горнодобывающей промышленности / под ред. А.С. Кузьмича – М.: Недра, 1982. – 240 с.
5. Обеспыливание воздуха на фабриках горнообогатительных комбинатов / [И.И. Афанасьев, В.С. Ващенко, Г.С. Генералов и др.] – М.: Недра, 1972. – 184 с.

Досліджена можливість зниження вмісту пилу в повітрі конвеєрної виробки на основі підвищення ефективності роботи устаткування аспіраційних укриттів. Для обґрунтування параметрів аспіраційного укриття виконано детальний аналіз обміну повітря в укритті вузла перевантаження з конвеєра на конвеєр. У результаті математичної обробки дослідних даних побудовано лінії струму і визначено закономірності зміни швидкості повітря на вході в камеру аспіраційного укриття,

УДК 504.53.062.4

**Е.А. Борисовская, канд. техн. наук,
В.В. Федотов**

залежно від віддалення від вантажної стрічки конвеєра, для різних швидкостей переміщення гірської маси. На основі виконаних досліджень розроблено метод розрахунку аспіраційного укриття, який дозволяє враховувати динаміку гірської маси, що рухається, та її дію на потоки повітря, що аспірується.

Ключові слова: аспіраційне укриття, ежектування, конвеєр, запиленість повітря

The article analyzes possibility of dust burden decline in conveyorway by means of increase of efficiency of equipment of aspirating shelters. For substantiation of parameters of the aspirating shelter the detailed analysis of exchange of air in shelter of transfer junction of two conveyors is executed. As a result of the experimental data mathematical processing the lines of air stream are built and conformities to the law of air speed change at the entrance of an aspirating chamber are ascertained subject to the distance from the conveyor belt and for different mountain mass moving speeds. On the basis of the researches the method of calculation of aspirating shelter allowing account taking of the dynamics of moving mountain mass and its influence on the streams of aspirated air is developed.

Keywords: aspirating shelter, inducing, conveyor, dust burden

*Рекомендовано до публікації докт. техн. наук
В.І. Голіньком. Дата надходження рукопису 13.12.10*

Государственное высшее учебное заведение „Национальный горный университет“ г.Днепропетровск, Украина,
e-mail: lena148@ukr.net

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРИРОДНЫХ И СИНТЕТИЧЕСКИХ МАТЕРИАЛОВ В КАЧЕСТВЕ КОМПОНЕНТОВ ИСКУССТВЕННЫХ ПОЧВЕННЫХ СУБСТРАТОВ (ОБЗОР)

**Ye.A. Borisovskaya, Cand. Sc. (Tech.),
V.V. Fedotov**

State Higher Educational Institution “National Mining University”,
Dnipropetrovsk, Ukraine, e-mail: lena148@ukr.net

THE USE OF NATURAL AND SYNTHETIC MATERIALS AS COMPONENTS OF ARTIFICIAL SOIL SUBSTRATUMS (REVIEW)

Рассмотрена проблема деградации почв и снижения почвенного плодородия под влиянием техногенеза. Приведен обзор способов получения искусственных почв из неорганических природных компонентов и синтетических почвенных субстратов. Рассмотрены технологии мелиорации и защиты почв с использованием отходов различных отраслей промышленности, а также способы получения искусственных почвенных субстратов из промышленных отходов. Обозначены перспективные направления дальнейших исследований в данной области.

Ключевые слова: почвенные субстраты, мелиорация почв, отходы промышленности

Высокий уровень современной техногенной нагрузки на почвы, приводящий к их деградации и снижению почвенного плодородия, обуславливает необходимость поиска новых материалов-мелиорантов и способов восстановления функций почвы.

В настоящее время в растениеводстве, зеленом строительстве, при проведении биологической ре-

культивации нарушенных земель в качестве компонентов почвенных субстратов применяется целый спектр природных и синтетических материалов. Некоторые твердые искусственные субстраты, которые могут полностью заменить природную почву, получили название „искусственная почва“.

Традиционно в природные почвенные смеси вносят детритный материал – торф, перепревшую солому, листовой компост, навоз, опилки, дробленую ко-

ру, сапрпель и т.п. Неорганические горные породы, такие как перлит и цеолит, также используют в качестве компонентов природных почвенных смесей.

Для приготовления синтетических почвенных субстратов используют минеральную вату, полиакриламидные гели, ионообменные смолы, насыщенные питательными веществами, а также разнообразные промышленные отходы.

Почвенные субстраты из неорганических природных компонентов. В последние годы широкое применение для создания искусственных почв получил вспученный *перлит*. Перлит – вулканическое стекло – инертен, негорюч, нетоксичен, химически и биологически стоек. При нагревании до 900–1100°C перлит вспучивается, увеличиваясь в объеме до 10–20 раз. Обладая хорошей способностью смачиваться водой, вспученный перлит может впитывать до 400% воды (по массе) и хорошо ее удерживать. Благодаря своим разрыхляющим, сорбционным, теплозащитным свойствам вспученный перлит является отличным материалом для кондиционирования почвы и в качестве основного компонента искусственных почв. Кроме того, вспученный перлит применяется для строительства газонов, теннисных кортов, полей спортивных игр и для гольфа, а также для выращивания на стационарных площадках дернового слоя для озеленения территорий.

Адсорбционные и ионообменные свойства *природных цеолитов* (водных алюмосиликатов Ca и Mg) и содержание в них значительного количества элементов питания растений определяют применение их в качестве сырья для производства почвенных добавок и субстратов. Установлено, что внесение цеолита в состав тепличных питательных смесей способствует установлению оптимального количества органических соединений, обеспечивает поддержку pH питательных веществ в пределах, которые обеспечивают получение максимальной урожайности. Применение цеолита в составе тепличных питательных смесей обеспечивает лучший газообмен и формирование крепкой корневой системы, вегетативной массы растений, что положительно влияет на урожайность. Отмечено, что у овощных культур, выращенных в условиях закрытого грунта, при условии использовании цеолита, содержание нитратов в плодах уменьшается на 40–50%. Внесение цеолита способствует улучшению качественного состава урожая – увеличению содержания в плодах витамина C, общего сахара, аминокислотного состава белков.

В Болгарии выпускается минеральный цеолитовый субстрат *Балканин* нескольких модификаций, в которых изменяется содержание азота и фосфора. Содержание обменного азота в субстрате колеблется от 50 до 420 мг на 100 г, обменного калия – от 630 до 1000 мг, обменного кальция – от 360 до 460 мг, обменного магния – от 15 до 25 мг на 100 г. Количество фосфора в субстратах равно 260 или 430 мг P₂O₅ на 100 г, pH>(H₂O) – 6,8...7,1 pH (KCl) – 6,1...6,8. Болгарский опыт с цеолитовым субстратом показал, что его использование обеспечивает получение высоких урожаев, определяемых главным образом содержанием азота и фосфора в субстрате, к тому же появилась возможность получать продукцию на территориях, не пригодных для сельскохозяйственных целей,

при этом обеспечиваются длительность эксплуатации субстрата и отсутствие сорняков [1].

Синтетические почвенные субстраты. В качестве компонентов почвенных субстратов применяются гидрогели – гранулированные водонасыщенные полимерные соединения. Молекулы полимера в сухих гранулах находятся в „свернутом“ состоянии, а при добавлении воды они расходятся и вода проникает вглубь. Происходит набухание гранул с образованием гидрогеля. Изначально развитие технологий получения сильно набухающих полимеров было связано с производством средств личной гигиены (памперсы и т.п.). Но в отличие от гигиенических средств, гидрогели почвенных субстратов должны не только впитывать воду, но и легко отдавать влагу корням. Гидрогели применяются в цветоводстве, фитодизайне, при посадке деревьев, для выращивания рассады, при закладке газонов, в ландшафтном дизайне, в тепличном хозяйстве.

В институте физико-органической химии Национальной академии наук Беларуси разработаны ионообменные субстраты *Биона* [2]. Основа субстратов Биона – синтетические (КУ-2, ЭДЭ-10П, АН-2Ф и др.) и природные (клиноптилолит) иониты, насыщенные биогенными макроэлементами: K⁺, Ca²⁺, Mg²⁺, NH₄⁺, Fe³⁺, NO₃⁻, SO₄²⁻, H₂PO₄⁻, и микроэлементами: Mn²⁺, Cu²⁺, Zn²⁺, MoO₄²⁻, В₄O₇²⁻, Co²⁺, Na⁺, Cl⁻. Разработаны гранульные и волокнистые виды ионообменных субстратов *Биона*. Гранульные субстраты состоят из гранул неправильной формы оранжевого, желтого, серого цвета размером 0,5 – 2,5 мм. Волокнистые субстраты представляют собой нетканые иглопробивные (иглопрошивные) материалы толщиной 2 – 10 мм желтого или оранжево-желтого цвета.

Субстраты *Биона* позволяют выращивать растения в искусственных условиях (комнатное растениеводство, морские суда, оранжереи, зоны отдыха), адаптировать ослабленные растения, восстанавливать плодородие истощенных и бесплодных почв, выращивать рассаду, а также *Биона* может быть использована как высокоэффективное удобрение при добавлении к основной почве.

Японская компания Suntory Ltd. создала синтетический аналог почвы *Puffcal* для посадки растений на крышах зданий в больших городах. К созданию искусственной почвы *Puffcal* японских ученых подтолкнуло высокое содержание углекислого газа в атмосфере и образование так называемых тепловых островов (городские здания и дороги, которые притягивают солнечную энергию и способствуют повышению температуры) в больших городах. Так как синтетический аналог почвы позволяет понизить температуру внутри зданий почти на десять градусов, а также весит в два раза меньше обычной почвы, то специалисты решили высаживать деревья на крышах домов.

В качестве субстратов для выращивания растений разработаны композиции искусственных почв на основе модифицированных полиакрилонитрильных волокон. По утверждению авторов [3], растения, выращенные на искусственных субстратах, по большинству показателей соответствуют, а в некоторых случаях даже превосходят растения, выросшие на естественной почве. Наилучшие показатели получены на волокне, модифицированном мочевиной.

Таким образом, для получения искусственных почвенных субстратов, которые в настоящее время нашли широкое применение в растениеводстве, необходимо производить специальные материалы, в то время как различные отрасли современной промышленности ежегодно образуют и накапливают тысячи тонн разнообразных отходов, которые нуждаются в утилизации.

Обзор научной литературы и патентных источников по данному вопросу показал, что в настоящее время ведущими являются следующие направления исследований:

- мелиорация почвы с использованием отходов различных отраслей промышленности;
- защита почвы от эрозии с использованием отходов различных отраслей промышленности;
- использование отходов различных отраслей промышленности в качестве почвенных субстратов и др.

Ниже приведено подробное изложение результатов существующих исследований по каждому разделу классификации.

Мелиорация почвы с использованием отходов различных отраслей промышленности. Для мелиорации тяжелых переувлажненных почвогрунтов авторы работы [4] предлагают использовать *шинную крошку* с размером частиц 1–10 мм, выпускаемую шинорегенеративными заводами. Внесение шинной крошки в качестве структуро-образователя в количестве 0,5–20% от массы почвогрунта обеспечивает улучшение водно-физических свойств почвы и повышает урожайность сельскохозяйственных культур.

Для улучшения физических свойств серолесных почв и повышения урожайности культур обосновано использование *пыли газоочистки электротермического производства кремния* [5].

Среди способов улучшения структуры почвы путем обработки ее полимерными структуро-образователями в сочетании с растительными остатками предложен способ повышения агрохимической эффективности за счет внесения технического лигносульфоната – многотоннажного побочного *продукта целлюлозно-бумажной промышленности*. Увеличение содержания водопрочных агрегатов, по утверждению авторов (Майснер А.Д. и др., 1991), способствует повышению зерновой продуктивности сельскохозяйственных культур.

Для улучшения физических свойств и пищевого режима черноземов, орошаемых водой неблагоприятного химического состава, предлагается в качестве мелиорирующего компоста использовать навоз и *терриконовую породу* с размером частиц менее 10 мм в количестве 25–50%. Внесение отходов добычи угля обеспечивает изменение коэффициента фильтрации черноземов и увеличение урожайности культур [6].

Для повышения продуктивности песчаных и супесчаных почв в качестве мелиорантов предлагается использовать: *древесные отходы*, активный ил, кальцийсодержащие соединения, силикон, железный купорос, стоки животноводческих ферм и *жидкие стоки целлюлозно-бумажного производства*. Согласно данному предложению [7], мелиорант запахивают на глубину 30–35 см в количестве 60 т/га, что обеспечивает улучшение эксплуатационных свойств и показателей плодородия почв.

Для мелиорации солонцов предлагается состав, состоящий из навоза, *золашлаков ТЭС*, вермикулита и воз-

душно-сухого ила сточных вод. Внесение предлагаемого мелиоранта в количестве 30 т/га в светло-каштановую почву с солонцами также обеспечивает повышение урожайности сельскохозяйственных культур [8].

Защита почвы от эрозии с использованием отходов различных отраслей промышленности. С целью защиты почвы от ветровой эрозии в качестве мульчирующего состава предлагается использовать *суспензию*, отобранную из *осадконакопителей целлюлозно-бумажного комбината*, которая содержит лигнин, целлюлозное волокно и активный ил, а также примеси солей алюминия в виде глинозема и полиакриламид. Указанную суспензию разбавляют водой, добавляют семена многолетних трав и наносят на поверхность обрабатываемой почвы. Высыхание мульчирующего состава и повторная обработка почвы обеспечивает повышение противоэрозионной устойчивости и всхожести семян многолетних трав [9].

Для защиты склонов от эрозионных процессов на почву предлагается наносить послойно *растительные остатки* и химические волокна. В качестве растительных остатков предлагается использовать соломенную мульчу, а в качестве химических волокон – гидрофобные синтетические волокна, например полиэфирные, полиамидные, полипропиленовые, которые предварительно нарезают отрезками длиной 10–30 см. Частицы соломы прочно связываются с волокнами, а последние – с поверхностью микрорельефа субстрата. Указанный способ [10] обеспечивает устойчивость покрытия к воздействию внешних факторов и расширение его защитных функций.

Для закрепления подвижных почв, песков и грунтов от ветровой эрозии разработан состав, состоящий из *сульфитно-спиртовой барды*, латекса, привитого сополимера акрилового мономера и воды. Предлагаемый состав наносят на закрепляемую поверхность дозой 15–25 г/м², что значительно увеличивает противоэрозионную устойчивость закрепляемой поверхности [11].

Для противоэрозионной защиты почвы предлагается способ, который заключается в следующем: почву планируют, вносят в нее требуемую норму органических добавок, производят поверхностное перемешивание почвы и посев семян. После посева семян на почву наносят *золу каменного угля* и покрывают полимерным составом. Использование предложенного способа позволяет повысить урожайность сельскохозяйственных культур и сократить ветровую эрозию почвы [12].

Использование отходов различных отраслей промышленности в качестве почвенных субстратов. Предлагается субстрат для выращивания растений на основе смеси синтетических и базальтовых волокон, причем в качестве синтетического волокна субстрат содержит *отходы нетканого рулонного покрытия* типа ворсонит. Предлагаемый субстрат [13] гарантирует высокую водоудерживающую способность во времени, эффективную водо- и воздухопроницаемость, что положительно сказывается на фитосанитарном состоянии материала и тем самым создает благоприятные условия для выращивания растений различного видового ассортимента.

Разработана экологичная технология изготовления искусственной почвы путем контролируемой химиче-

ской модификации *отходов целлюлозно-бумажной, текстильной отраслей промышленности и сельского хозяйства*. С помощью предлагаемой технологии можно получать высококачественную, стерильную и дешевую искусственную почву в больших объемах (Фиговский О.Л., 2009). В природных условиях предлагаемый тип искусственной почвы гумифицируется и приобретает структуру и свойства, близкие к естественной плодородной почве. Данная искусственная почва предназначена для использования в теплицах, для восстановления обедненных почв, а также для расширения существующих площадей плодородных земель.

Также изучено влияние технических и модифицированных лигнинов на свойства смесей *отходов целлюлозно-бумажной промышленности* (зола ТЭС, обезвоженный активный ил) для обоснования возможности их использования в качестве компонентов искусственных почвогрунтов при рекультивации территорий, нарушенных техногенным воздействием (Парфенова Л.Н. и др., 2007). Показано, что технические и модифицированные лигнины эффективны при их внесении не только в почвенные субстраты естественного происхождения, но и при введении в состав искусственных почвогрунтов из отходов *целлюлозно-бумажной промышленности* (смесь золы ТЭС и обезвоженного активного ила). Исследованные смеси отходов можно использовать в качестве грунтов технического назначения, при создании плодородного слоя на газонах промышленных зон и в качестве питательных добавок к естественным почвогрунтам при посадке декоративных пород деревьев, озеленении промзон и населенных пунктов.

Авторами работы [14] предложено использование *золы уноса* в качестве компонента почвенного субстрата с учетом ее химического состава с целью подбора определенных видов представителей флоры.

Также в качестве компонентов почвенных субстратов предложено использовать *отходы бурения* (Наумова Н.Б., 2007). В условиях полевого опыта по выращиванию различных клонов растений ивы, заложенного в подзоне средней тайги северной части Сургутского Полесья на песчаных субстратах, показано, что внесение отходов бурения увеличивает обеспеченность субстратов подвижными формами основных элементов минерального питания растений. Наряду с влиянием отходов, уже на ранних стадиях (до 7 лет) развития растений выявлено воздействие различных генетических форм ивы на содержание и трансформацию подвижных форм питательных элементов в почве. Это имеет большое значение для биогеохимической селекции древесных растений с целью формирования заданных агрохимических и эдафических условий почво-субстратов рекультивируемых территорий, управления сукцессиями растительных сообществ и формированием растительного покрова.

Разработан субстрат для выращивания растений в защищенном грунте на основе торфа, который для улучшения теплового режима, повышения урожайности и ускорения созревания подов дополнительно содержит *хвосты обогащения фосфоритной руды* и *органоизвестняковый концентрат – отходы обогащения горючих сланцев*. Также в качестве примесей субстрат содержит навозный перегной, песок и компост, приготовленный из отходов деревообрабатывающих произ-

водств и минеральных удобрений. Применение в сельском хозяйстве субстратов на основе отходов производства способствует увеличению площади земель, используемых в народном хозяйстве, за счет уменьшения территорий, занятых под хвостохранилища [15].

Предложен субстрат для выращивания растений на основе газосиликатного заполнителя фракции 1,2–5 мм, который представляет собой *отходы производства газобетонных изделий*. Более высокая пористость газосиликатного заполнителя, по сравнению со вспученным перлитом, обеспечивает увеличение урожайности выращиваемых культур [16].

Предложена композиция для искусственного субстрата, которая содержит керамзит, клиноптилолит и искусственный целлюлозосодержащий материал, который, в свою очередь, содержит *отходы целлофана* или *отходы мерсеризованной целлюлозы*, либо смесь указанных отходов. Предложенная композиция [17] является стерильной, экологически чистой и обладает достаточной сорбционной емкостью и водоудерживающими свойствами. Кроме того, применение отходов искусственных материалов в качестве органической составляющей способствует решению проблемы их утилизации.

Разработан субстрат для выращивания растений на основе зольной пены – *продукта сгорания бурых углей* марок АС, ТР, Т, ОС, Р, АШ, ТС в топках тепловых электростанций. Применение зольной пены в качестве субстрата для выращивания растений способствует улучшению роста и развития растений, повышению урожайности и снижению себестоимости продукции (Барков Г.П. и др., 1985).

Предложен субстрат для выращивания растений в автономных условиях, содержащий парниковый перегной, соленасыщенный природный цеолит, монтмориллонит и *смесь органических отходов*. Данный субстрат [18] позволяет увеличить продолжительность выращивания на нем растений за счет увеличения количества органического вещества в процессе его использования, обеспечения разложения и трансформации органических выделений.

Разработан субстрат для выращивания растений, который включает *отходы полимеризованного минерального ковra* (измельченные обрезки кромки, скляча минеральной ваты, пропитанной полимерным связующим; пыль рукавного фильтра), перлит и *древесные опилки*. Использование отходов минерального ковra гарантирует высокую водоудерживающую способность, химическую инертность субстрата к фитопатогенной микрофлоре и высокие адсорбционные свойства к элементам минерального питания. Введение перлита позволяет разрыхлить структуру субстрата, создавая необходимую аэрацию корнеобитаемой зоны. Добавление древесных опилок, вследствие развитой поверхности и кислотной реакции среды, дает возможность стабилизировать агрохимические свойства субстрата. Кроме того, предложенное соотношение компонентов обеспечивает высокую буферную способность волокнистого субстрата, который имеет стабильные значения рН, длительное время удерживает от вымывания макро- и микроэлементы, дает возможность культивировать растения на протяжении продолжительного периода без внесения минеральных удобрений [19].

Разработан композитный грунт для применения в районах с неблагоприятными почвенными условиями. Грунт включает синтетическую оболочку, в которую помещен наполнитель. Наполнитель выполнен из перемолотого массива *отходов полимерных тканых и нетканых материалов*, перемешанных с минеральными добавками, с введенным в него порошковым гигроскопичным гелем с питательными добавками. Предлагаемый композитный грунт [20] позволяет учитывать широкий спектр требований от начального периода развития растений до укрепления всей его структуры с возможностью нормального репродуктивного цикла.

Разработана технология получения полимерной композиции „искусственная почва“ из *осадков сточных вод*. Проведенные физико-химические, агро- и биохимические исследования исходных осадков, полимерной композиции „искусственная почва“ и органомногосубстрата, полученного из композиции и опилок древесных пород, показали высокую эффективность ее использования (Бабакова О.В., 2006).

Таким образом, к настоящему моменту разработано множество способов применения отходов промышленности в производстве искусственных почвенных субстратов, увеличение ассортимента выпускаемой продукции, а, следовательно, и номенклатуры получаемых отходов, которые создают предпосылки для дальнейших исследований в этой области.

Список литературы

1. Стоилов Г. Итоги экспериментальной оценки применения природных цеолитов в растениеводстве. Природные цеолиты / Стоилов Г. – София, 1986. – 256 с.
2. Институт физико-органической химии Национальной академии наук Беларуси. Лаборатория ионного обмена и сорбции. http://ifoch.bas-net.by/res_rus.htm.
3. Искусственная почва для выращивания растений / [А.А. Лысенко, Н.И. Свердлов, Л.Е. Виноградова и др.]. // Дизайн. Материалы. Технология. – 2009. – №3. – С. 23–26.
4. А.с. 1557153 SU, МПК⁵ С 09 К 17/00. Способ окультуривания тяжелых почвогрунтов / О.А. Сичинава, Т.В. Кварацхелия (СССР) – №4267100/30-15; заявл. 23.06.87; опубл. 15.04.90; Бюл. № 14.
5. А.с. 1808863 SU, МПК⁵ С 09 К 17/00. Мелиорант / Н.П. Мокрецкий и др., – №4866686/15; заявл. 25.06.90; опубл. 15.04.93; Бюл. № 14.
6. А.с. 1640143 SU, МПК⁵ С 09 К 17/00. Мелиорирующий компост / М.Е. Сыпко и др. – №4675817/15; заявл. 11.04.89; опубл. 07.04.91; Бюл. № 13.
7. А.с. 1611917 SU, МПК⁵ С 09 К 17/00. Способ мелиорации песчаных и супесчаных почв / А.Я. Демиденко и др. – №4471060/30-15; заявл. 01.08.88; опубл. 07.12.90; Бюл. № 45.
8. А.с. 1645285 SU, МПК⁵ С 09 К 17/00. Состав для мелиорации солонцовых почв / А.А. Жансугуров – №4646809/15; заявл. 06.02.89; опубл. 30.04.91; Бюл. № 16.
9. А.с. 1645283 SU, МПК⁵ С 09 К 17/00. Способ защиты почвы от ветровой эрозии / А.М. Бейм и др. – №4497503/15; заявл. 29.08.88; опубл. 30.04.91; Бюл. № 16.
10. А.с. 1541234 SU, МПК⁵ С 09 К 17/00. Способ создания защитного покрытия / А.В. Кулик – №4323535/30-15; заявл. 02.11.87; опубл. 07.02.90; Бюл. № 5.

11. А.с. 1595871 SU, МПК⁵ С 09 К 17/00. Состав для закрепления почв и песков / И.А. Романов и др. – №4617571/30-15; заявл. 12.12.88; опубл. 30.09.90; Бюл. № 36.
12. А.с. 1807070 SU, МПК⁵ С 09 К 17/00. Способ противозерозионной защиты почвы и состав для его осуществления / Т.А. Прозорова – №4907356/15; заявл. 04.02.91; опубл. 07.04.93; Бюл. № 13.
13. А.с. 1825437 SU, МПК⁵ А 01 G 31/00. Субстрат для выращивания растений / С.Н. Свешников и др. – №4943810/13; заявл. 10.06.91; ДСП, экз. №000916.
14. Исхаков Х.А. Зола уноса в качестве компонента почвенного субстрата / Х.А. Исхаков, Е.Л. Счастливцев, Ю.А. Кондратенко // Экология и промышленность России. – 2009. – №3. – С.17.
15. А.с. 1755741 SU, МПК⁵ А 01 G 31/00. Субстрат для выращивания растений в защищенном грунте / И.М. Емельянова и др. – №4864589/13; заявл. 25.06.90; опубл. 23.08.92; Бюл. № 31.
16. А.с. 1794416 SU, МПК⁵ А 01 G 31/00. Субстрат для выращивания растений / В.В. Литвинцева и др. – №4821179/13; заявл. 03.05.90; опубл. 15.02.93; Бюл. № 6.
17. Пат. 2004142 Российская Федерация, МПК⁵ А 01 G 31/00. Композиция для искусственного субстрата / Гордиенко В.П. и др. – № 5030650/13; заявл. 16.08.91; опубл. 15.12.93; Бюл. № 45–46.
18. А.с. 1681782 SU, МПК⁵ А 01 G 31/00. Субстрат для выращивания растений / Ю.И. Шайдоров и др. – №4680541/13; заявл. 14.03.89; опубл. 07.10.91; Бюл. № 37.
19. А.с. 1833519 SU, МПК⁵ А 01 G 31/00. Субстрат для выращивания растений / С.Н. Свешников и др. – № 4740316/13; заявл. 25.09.89; ДСП, экз. №00016.
20. Пат. 2145161 Российская Федерация, МПК⁷ А 01 G 31/00. Композитный грунт / Меликов Э.Н.; заявитель и патентообладатель Меликов Эдуард Николаевич – №98116716/13; заявл. 10.09.98; опубл. 10.02.00; Бюл. № 4.

Розглянута проблема деградації ґрунтів і зниження ґрунтової родючості під впливом техногенезу. Наведено огляд способів отримання штучних ґрунтів із неорганічних природних компонентів та синтетичних ґрунтових субстратів. Розглянуто технології меліорації та захисту ґрунтів із використанням відходів різних галузей промисловості, а також способи отримання штучних ґрунтових субстратів із промислових відходів. Позначені перспективні напрями подальших досліджень у цій галузі.

Ключові слова: *ґрунтові субстрати, меліорація ґрунтів, відходи промисловості*

The problem of degradation of soils and decline of soil fertility under the influence of technogenesis is considered in the article. The review of methods of soil substratums reception from natural and synthetic materials is done. Technologies of land-reclamation and protection of soils with the use of different industrial wastes are considered, as well as methods of soil substratums reception from industrial wastes. The perspectives of further researches in this field are defined.

Keywords: *soil substratums, land-reclamation of soils, industrial wastes*

Рекомендовано до публікації докт. техн. наук Т.І. Долговою. Дата надходження рукопису 11.01.11