

Кашарина Т.П., Сиденко Е.С., Валуйский К.П. Технические системы и мероприятия для обеспечения качества среды жизни населения в условиях негативных воздействий // Вестник ПНИПУ. Строительство и архитектура. – 2019. – Т. 10, № 3. – С. 44–52. DOI: 10.15593/2224-9826/2019.3.05

Kasharina T.P., Sidenko E.S., Valuysky K.P. Technical systems and measures to ensure the quality of the living environment of the population in conditions of negative impacts. *Bulletin of PNRPU. Construction and Architecture*. 2019. Vol. 10. No. 3. Pp. 44-52. DOI: 10.15593/2224-9826/2019.3.05



**ВЕСТНИК ПНИПУ.
СТРОИТЕЛЬСТВО И АРХИТЕКТУРА**
Т. 10, № 3, 2019
**PNRPU BULLETIN.
CONSTRUCTION AND ARCHITECTURE**
<http://vestnik.pstu.ru/arhit/about/inf/>



DOI: 10.15593/2224-9826/2019.3.05

УДК 624.13; 624.148

ТЕХНИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ И МЕРОПРИЯТИЯ ДЛЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ КАЧЕСТВА СРЕДЫ ЖИЗНИ НАСЕЛЕНИЯ В УСЛОВИЯХ НЕГАТИВНЫХ ВОЗДЕЙСТВИЙ

Т.П. Кашарина, Е.С. Сиденко, К.П. Валуйский

Южно-Российский государственный политехнический университет (НПИ) имени М.И. Платова,
Новочеркасск, Россия

О СТАТЬЕ

Получена: 09 апреля 2019

Принята: 25 июня 2019

Опубликована: 7 октября 2019

Ключевые слова: качество среды жизни; природно-техногенные факторы; экологическая безопасность; защитные системы; грунтоармированные, грунтонаполняемые конструкции.

АННОТАЦИЯ

В соответствии с приоритетными направлениями развития науки и технологий Российской Федерации до 2025 г. решаются вопросы разработки и создания методов обеспечения экологической безопасности зон городского хозяйства на территории районов, подверженных природно-стихийным бедствиям, авариям, катастрофам и др., а также проводятся защитные мероприятия.

Организационно-хозяйственные группы должны осуществлять в селеопасных районах регулирование деятельности производственных и частных предприятий, которые расположены вблизи городских и сельских поселений, разрабатывая мероприятия и законы, обеспечивающие экологическую безопасность, сохранение местных лесных массивов, ограничение нагрузки на пастбища, оберегая их от возгорания и ведя за ними постоянный мониторинг.

В данной работе особое внимание уделяется природным катастрофам (сели, оползни, пожары и т.п.) и снижению тяжести их последствий.

Для уменьшения процессов воздействий природно-техногенных факторов нами созданы новые технические решения с применением композитных наноматериалов и грунтонаполняемых, грунтоармированных, гидрвантовых и других защитных систем, описанных в статье.

© ПНИПУ

© Кашарина Татьяна Петровна – доктор технических наук, профессор, e-mail: kasharina_tp@mail.ru.

Сиденко (Анищенко) Елена Сергеевна – аспирант, e-mail: sidenko90@mail.ru.

Валуйский Константин Петрович – аспирант, e-mail: kostyavaluisky@yandex.ru.

Tat'iana P. Kasharina – Doctor of Technical Sciences, Professor, e-mail: kasharina_tp@mail.ru.

Elena S. Sidenko – Postgraduate Student, e-mail: sidenko90@mail.ru.

Konstantin P. Valuysky – Postgraduate Student, e-mail: kostyavaluisky@yandex.ru.

TECHNICAL SYSTEMS AND MEASURES TO ENSURE THE QUALITY OF THE LIVING ENVIRONMENT OF THE POPULATION IN CONDITIONS OF NEGATIVE IMPACTS

T.P. Kasharina, E.S. Sidenko, K.P. Valuysky

Platov South-Russian State Polytechnic University (NPI), Novocherkassk, Russian Federation

ARTICLE INFO

Received: 09 April 2019
Accepted: 25 June 2019
Published: 7 October 2019

Keywords: quality of life environment; natural and technogenic factors; environmental safety; protective systems; soil reinforced, soil filled structures.

ABSTRACT

In accordance with the priority directions of development of science and technology of the Russian Federation until 2025, the issues of developing and creating methods for the environmental safety of urban areas in areas affected by natural disasters, accidents, catastrophes, etc., as well as protective measures are being addressed.

Organizational-economic groups should carry out regulation in rural areas of industrial and private enterprises, which are located near urban and rural settlements, developing measures and laws ensuring environmental safety, preserving local forests, limiting the load on pastures, protecting them from fire and maintaining constant monitoring them.

In this paper, special attention is paid to natural disasters and reducing the severity of the consequences after them (mudflows, landslides, fires, etc.).

To reduce the effects of natural and man-made factors, we have created new technical solutions with the use of composite nanomaterials and ground-filled, ground-reinforced, cable-stayed, etc. protective systems, which are presented below.

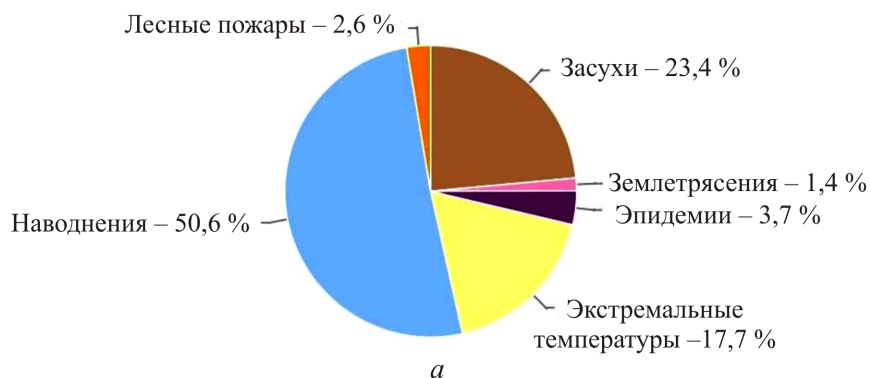
© PNRPU

Природно-техногенные воздействия и явления несут значительный материальный и моральный ущерб, человеческие жертвы, приводят к травмам людей. Статистика людских и материальных потерь от стихийных бедствий и аварий свидетельствует о росте числа техногенных и природных катастроф по всему миру (рис. 1).

На рис. 2–4 представлены новые технические решения согласно патентам (№ 2604933) [1, 2].

Нами предлагается ряд технических решений создания противопаводковой защиты. Защитная система состоит из грунтонаполняемых, грунтоармированных, вантовых и мембранных систем-оболочек, выполненных из композитных гетерогенных наноматериалов, обладающих памятью формы, гидроагрегатов для получения энергии, водоочистных комплексов, в том числе с наномембранными элементами, позволяющими осуществлять очистку воды согласно категории для технической и питьевой систем.

Устройство защитной системы объектов городской застройки и рекреации от природно-техногенных процессов 1 состоит из каскада запруд 2, состоящих из основания и гибкой подпорной стенки, канала-лотка 3, имеющего параболическую или иную форму по периметру из композитного гетерогенного наноматериала, сохраняющего форму и повышенную шероховатость, состоящего из двух и более разделительных секций 4 с установленными решетчатыми конструкциями 5, опирающимися на свайные основания 6 с демфирующими устройствами 7, а внутри секции разделены на вертикальные и горизонтальные элементы с отверстиями из наноматериалов, укрепленными по периметру лотка, а на них расположены грунтонаполняемые 8, грунтоотверждаемые оболочечные конструкции 9 различных форм и направлений. На прилегающих к каналу-лотку 3 боковых территориях устраивают подпорные грунтоармированные конструкции 10 покрытия наноматериалом с семенами 11, которые зарастают растительностью, обеспечивая безопасность населения и объектов городской застройки. Потребителем энергии 12, по всей протяженности трассы прохождения



б



в

Рис. 1. Природно-техногенные катастрофы: а – статистика катастроф; б – лесной пожар в горной местности; в – последствия схода сели в Сочи

Fig. 1. Natural and man-made disasters: а – disaster statistics; б – a forest fire in the highlands; в – the consequences of mudslides in Sochi

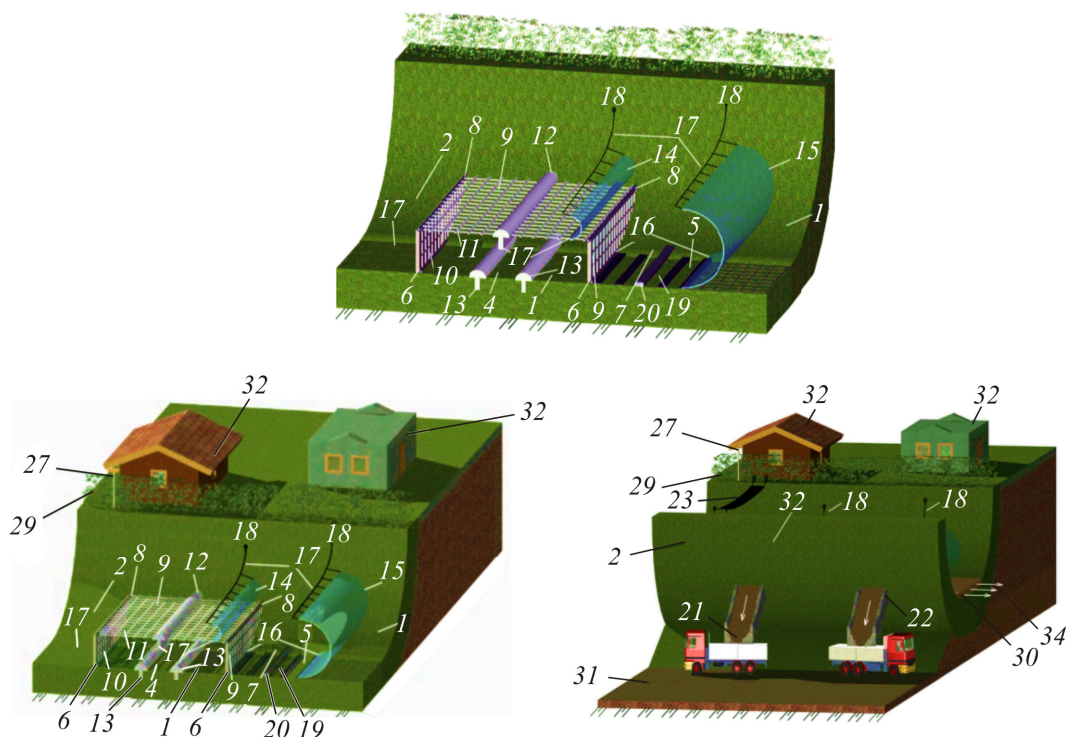


Рис. 2. Схема селепропускного лотка
 Fig. 2. Circuit of stabilizing protective tray

селевого потока и на сооружениях устраиваются датчики 13, обеспечивающие связь с геоинформационной системой 14, а доступ к ней ведется за счет вантовых переходных мостов 15, в том числе и через канал-лоток 3. Предусмотрены отверстия – лотки 15, которые подают собравшиеся отходы от селя по качественному и количественному составу к транспортно-портной системе 17, доставляя отходы селевого потока 18 к местам использования их в различных отраслях строительной отрасли и народном хозяйстве. Грязевой частично очищенный поток 19, проходя через гидровантовую плотину 20 с отверстиями 21 по ее периметру, попадает в емкости-очистители 22, проходя несколько стадий очистки за счет наномембранных технологий и картриджей 23. В водоподпорных (гидровантовых) плотинах 20 устраивают дополнительно гидроагрегаты для получения электроэнергии 24, которая подается к потребителям 12 через локальную энергосистему, а на зданиях городской застройки 25 устраивают солнечные и ветровые энергоустановки 26, тем самым обеспечивая всю систему 1 необходимой и дополнительной энергией. При этом защитная система 1 управляется системой мониторинга 27, включающей устройство 28 для оповещения при чрезвычайных ситуациях, а для предотвращения затопления территорий устраивают ливнеотводящие 29 и дренажные системы 30.

Немаловажным вопросом является сохранение лесных насаждений и развитие лесного хозяйства, так как истребление лесных насаждений является прямой угрозой для схода селей и оползней. Этот вопрос является одним из приоритетов Министерства природных ресурсов и экологии. Но действующий закон о зеленых насаждениях и защите лесов от пожаров охраняет отдельные участки, не собранные в единую систему. Ущерб от лесных пожаров в России в 2017 г. составил 60 млрд руб., при этом значительные потери связаны с экологическими и социальными проблемами. О важности проведения профилактических мероприятий по предотвращению лесных пожаров говорится на самом высоком уровне; так, президент РФ В.В. Путин отметил: «Профилактическую работу надо наладить так, чтобы количество возгораний не просто сделать меньше, а вовсе свести к нулю»¹.

Во избежание больших затрат, а также для предупреждения и непосредственной борьбы с лесными пожарами в местах происхождения селей и ближайшей городской застройки нами разработано техническое решение, представленное на рис. 2. Для обслуживания и управления данной системой необходимо использовать новейшие информационные технологии, в том числе создать узловые точки и оснастить всю территорию по периметру температурными датчиками, которые будут реагировать на изменения температуры и отправлять данные на щиты управления, а также следует установить камеры наблюдения. Данная конструкция вправе конкурировать с существующими способами защиты от пожаров и их тушения (рис. 3) [3].

Очистку водного потока предлагается вести с учетом патента [4]. Данное устройство работает следующим образом. В емкость-отстойник, выполненный из оболочечных элементов из композитных материалов с наполнителем-сорбентом, поступают загрязненные водные потоки, очищаются и затем используются для технических целей (рис. 4).

Значительный эффект достигается за счет всего комплекса мер защиты от селей, что выявлено ретроспективным анализом, который ведется еще с XVI в. Стабилизирующие сооружения, выполняемые из невысоких подпорных сооружений (от 0,5–3 м) вдоль и по-

¹ Прямая линия с Президентом 07.06.2018. – URL: <https://www.youtube.com/watch?v=XntHGRzCXx8> (дата обращения: 02.06.2019).

перек селевого русла, позволяют выполнить его ступенчатым с меньшими уклонами, что ослабляет динамические характеристики селевого потока (рис. 5) [5–14].

Расстояние между запрудами определяется по следующей зависимости:

$$L = \frac{H_3}{\text{tg}\alpha - \text{tg}\alpha_y},$$

где H_3 – высота запруды над дном русла, м; $\text{tg}\alpha$ – естественный уклон селевого русла, м; $\text{tg}\alpha_y$ – уравнильный уклон отложений наносов перед запрудой, м. Блок-схема этого процесса представлена на рис. 6.

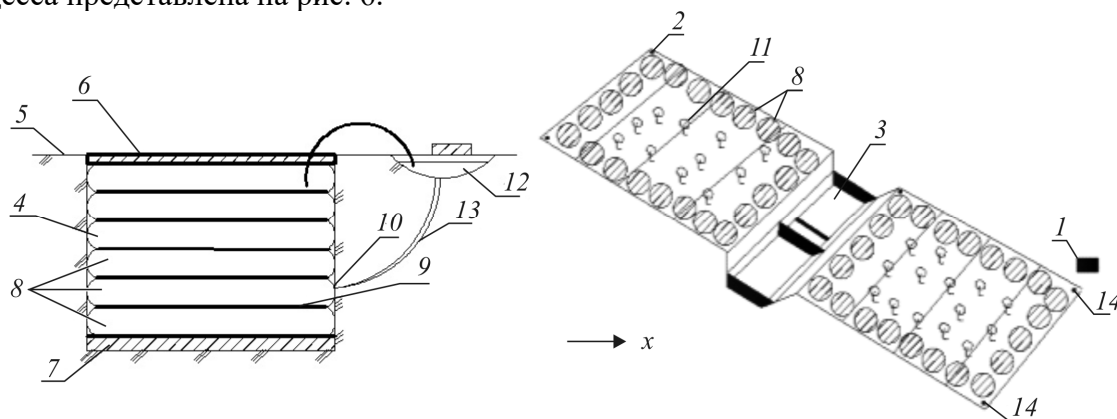


Рис. 3. Устройство защиты от пожаров: 1 – щиты управления и мониторинга; 2 – датчики; 3 – нагорный канал; 4 – защитная многооболочечная система; 5 – приемки хранилища; 6 – крышка из гибкого негорючего наноматериала; 7 – фильтр-мембрана; 8 – водонаполняемые оболочки; 9 – гибкие связи; 10 – отверстия для заполнения водой или другими жидкостями; 11 – отверстия для разбрызгивания воды или других жидкостей; 12 – водозабор; 13 – водопадающие устройства; 14 – узловые точки
 Fig. 3. Fire protection device: 1 – control and monitoring panels; 2 – sensors; 3 – upland channel; 4 – protective multi-sheath system; 5 – storage pit; 6 – a cover from flexible nonflammable nanomaterial; 7 – filter membrane; 8 – water-filled shells; 9 – flexible connections; 10 – openings for filling with water or other liquids; 11 – holes for spraying water or other liquids; 12 – water intake; 13 – water-dropping devices; 14 – nodal points

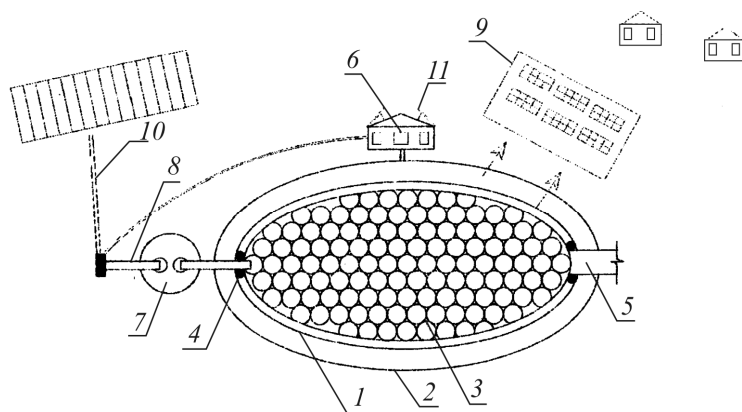


Рис. 4. Схема очистного сооружения: 1 – емкость-отстойник; 2 – ограждение; 3 – грунтонаполняемые оболочки; 4 – датчики; 5 – лоток подачи; 6 – лаборатория; 7 – резервуар очистки; 8 – подача очищенной воды; 9 – перерабатывающие площадки; 10 – использование воды для сельскохозяйственных нужд; 11 – солнечные батареи
 Fig. 4. Scheme of sewage treatment plant: 1 – tank-sump; 2 – fencing; 3 – ground cover shell; 4 – sensors; 5 – feed pitch; 6 – laboratory; 7 – cleaning tank; 8 – supply of purified water; 9 – processing sites; 10 – use of water for agricultural needs; 11 – solar panels



Рис. 5. Грунтонаполняемые (отверждаемые) оболочки
Fig. 5. Grouted (curable) shells

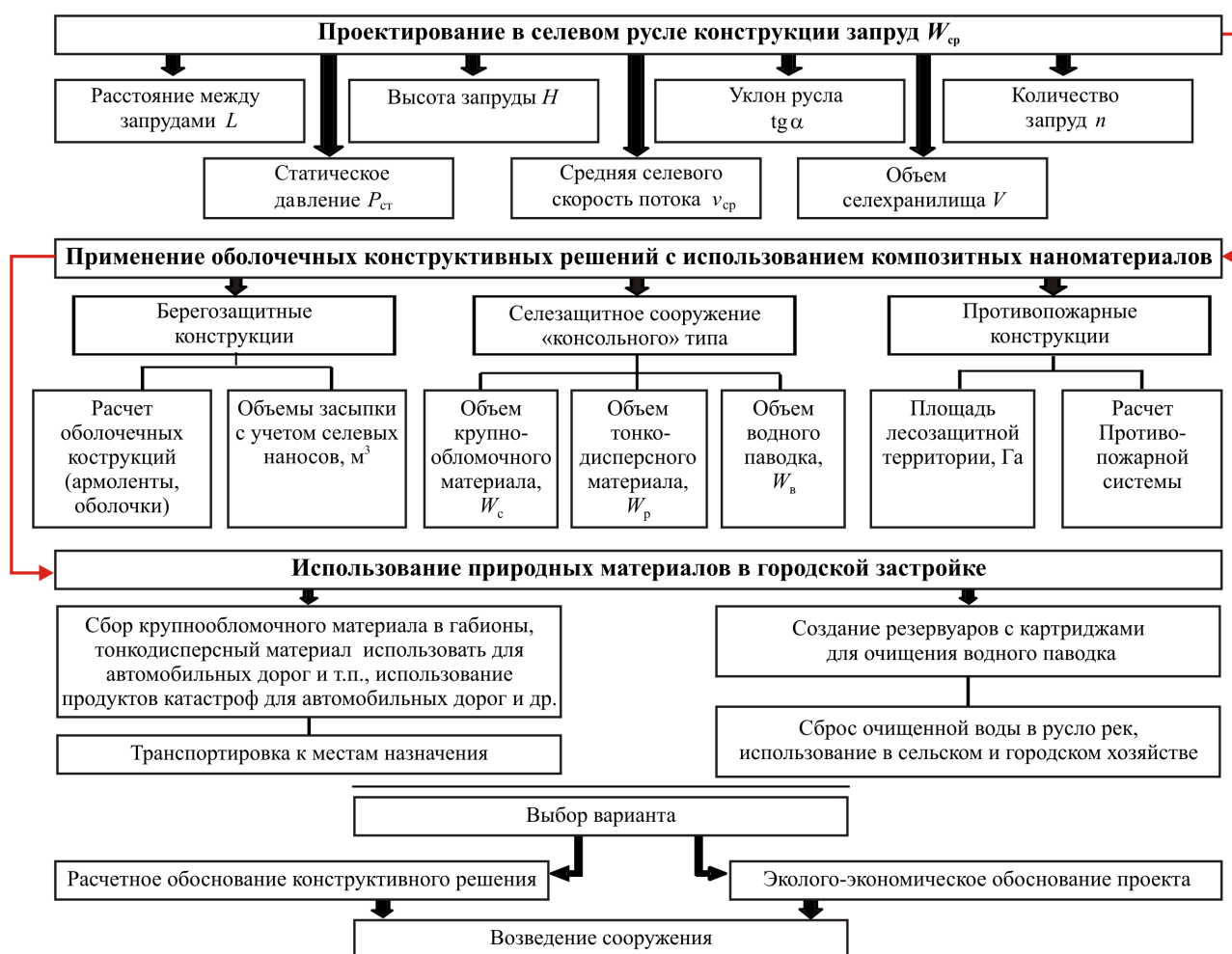


Рис. 6. Блок-схема процесса управления селевым потоком и обеспечения экологической безопасности городской застройки
Fig. 6. Flow chart of the process of managing the mudflow and ensuring the ecological safety of urban development

Данные технические решения и блок-схема процесса управления селевым потоком и обеспечения экологической безопасности городской застройки (рис. 6) включаются в общую схему мероприятий по защите городских и сельских поселений от природно-техногенных катастроф.

Данная статья выполнена по заданию № 13.1236.2017/ПЧ по теме: «Разработка энергоэффективных и экологически безопасных систем децентрализованного водоэнергоснабжения рекреационных объектов в условиях Южного региона Российской Федерации».

Библиографический список

1. Устройство защитной системы городской застройки и способ ее возведения: пат. Рос. Федерация / Т.П. Кашарина [и др.]. – №2604933; опубл. 20.12.16.
2. Кашарина Т.П. Селезащитные сооружения // Результаты Исследований – 2017: материалы III Национальной конференции профессорско-преподавательского состава и научных работников; Юж.-Рос. гос. политехн. ун-т (НПИ) имени М.И. Платова. – 2017. – С. 70–72.
3. Устройство для предотвращения и тушения пожаров и способ его возведения: пат. Рос. Федерация / Т.П. Кашарина [и др.]. – № 2622787; опубл. 20.06.17.
4. Устройство защитной системы объектов городской застройки и рекреации от природно-техногенных процессов и способ его возведения: заявка / Т.П. Кашарина [и др.]. – № 2015106777 от 26.02.15.
5. Байнатов Ж.Б., Молжигитов С.К., Тулебаев К.Р. Некоторые результаты экспериментального исследования динамики ударного воздействия селевого потока на сплошную среду // Вестник КаздорНИИ. – 2004. – № 3–4 (4). – С. 42–45.
6. Руководство по обеспечению экологической безопасности городских территорий сооружениями инженерной защиты (грунтоармированных подпорных сооружений) / А.П. Приходько, Е.С. Сиденко, К.С. Кундупян; Т.П. Кашарина; Юж.-Рос. гос. техн. ун-т (НПИ). – Новочеркасск: ЮРГТУ (НПИ), 2015.
7. Кашарина Т.П., Скибин Г.М., Кидакоев А.М. Применение грунтонаполняемых лицевых стенок при использовании вторичных материальных ресурсов // Вестник Волгоградского государственного архитектурно-строительного университета. Серия: Строительство и архитектура. – 2008. – № 10 (29). – С. 216–220.
8. Кашарина Т.П., Скибин Г.М., Кидакоев А.М. Результаты исследований грунтонаполняемых лицевых стенок при использовании вторичных материальных ресурсов // Геотехника: научные и прикладные аспекты строительства наземных и подземных сооружений на сложных грунтах: межвуз. сб. науч. тр. – СПб., 2008. – С. 81–83.
9. Руководство по применению грунтонаполняемых и грунтоармированных элементов при использовании вторичных материальных ресурсов / Т.П. Кашарина [и др.]. – Ростов н/Д: ЮРГТУ, 2008. – 35 с.
10. Технический регламент о безопасности зданий и сооружений: Федер. закон № 384-ФЗ от 30.12.2009 г.
11. Кашарина Т.П., Глаголева А.С., Жмайлова О.В. Анализ теоретических зависимостей для расчета грунтонаполняемых оболочек // Наука, техника и технология XXI века (НТТ – 2-44009): материалы IV Междунар. науч.-техн. конф. – Нальчик: Каб.-Балк. ун-т, 2009. – 509 с.

12. Кашарин Д.В. Защитные инженерные сооружения из композитных материалов в водохозяйственном строительстве: монография // Юж.-рос. гос. техн. ун-т. – Новочеркасск: ЮРГТУ (НПИ), 2012. – 230 с.

13. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2010610995 «Грунтонаполняемая оболочка» / Т.П. Кашарина [и др.]. – Новочеркасск: ЮРГТУ (НПИ), 2010.

14. Григорьев И.В., Прокофьев В.И., Твердый Ю.В. Деформирование, устойчивость и колебания оболочечных конструкций. – М.: Изд-во АСВ, 2007. – 208 с.

References

1. Kasharina T.P. et al. *Ustroystvo zashchitnoy sistemy gorodskoy zastroyki i sposob yeye vozvedeniya* [The device of the protective system of urban development and the method of its construction]. Patent Rossiiskaia Federatsiia no. 2604933 (2016).

2. Kasharina T.P. *Selezashchitnye sooruzheniia* [Mudflow protection facilities]. REZUL'TATY ISSLEDOVANIY – 2017. Materialy III Natsional'noi konferentsii professorsko-prepodavatel'skogo sostava i nauchnykh rabotnikov. Yuzhno-Rocsiyskiy gosudarstvennyy politekhnicheskii universitet (NPI) imeni M.I. Platova, 2017, pp. 70-72.

3. Kasharina T.P. et al. *Ustroystvo dlya predotvrashcheniya i tusheniya pozharov i sposob yego vozvedeniya* [A device for preventing and extinguishing fires and a method for its construction]. Patent Rossiiskaia Federatsiia no. 2622787 (2017).

4. Kasharina T.P. et al. *Ustroystvo zashchitnoy sistemy ob'yektov gorodskoy zastroyki i rekreatsii ot prirodno-tekhnogennykh protsessov i sposob yego vozvedeniya*. [Installation of the protective system of objects of urban development and recreation from natural and man-made processes and the method of its construction]. Application no. 2015106777 (2015).

5. Binatov ZH.B., Molzhigitov S.K., Tulebaev K.R. *Nekotoryye rezul'taty eksperimental'nogo issledovaniya dinamiki udarnogo vozdeystviya selevogo potoka na sploshnuyu sredu* [Some results experimental study of the dynamics of the impact of the mudflow flow on a continuous environment]. *Bulletin KazdorNII*, 2004, no. 3-4 (4), pp. 42-45.

6. Kasharina T.P. et al. *Rukovodstvo po obespecheniyu ekologicheskoy bezopasnosti gorodskikh territoriy sooruzheniyami inzhenernoy zashchity (gruntoarmirovannykh podpornykh sooruzheniy)* [Guidelines for ensuring the environmental safety of urban areas with engineering protection structures (ground-reinforced retaining structures)]. Novocherkassk, SRSTU (NPI), 2015.

7. Kasharina T.P., Skibin G.M., Kidakoev A.M. *Primeneniye gruntonapolyayemykh litsevykh stenok pri ispol'zovanii vtorichnykh material'nykh resursov* [The use of ground-facing facial walls with the use of secondary material resources]. *Bulletin Volgogr. gos. archit.-building. un-ta. Construction and architecture*, 2008, no. 10 (29), pp. 216-220.

8. Kasharina T.P., Skibin G.M., Kidakoev A.M. *Rezul'taty issledovaniy gruntonapolyayemykh litsevykh stenok pri ispol'zovanii vtorichnykh material'nykh resursov* [The results of studies of ground-filled facial walls when using secondary material resources]. *Geotechnics: scientific and applied aspects of the construction of above-ground and underground structures on complex soils: intercollege. Sat scientific pr.* Saint Petersburg, 2008, pp. 81-83.

9. Kasharina T.P. et al. *Rukovodstvo po primeneniyyu gruntonapolyayemykh i gruntoarmirovannykh elementov pri ispol'zovanii vtorichnykh material'nykh resurs* [Guidance on the use of

ground-filled and ground-reinforced elements when using secondary material resources]. Rostov-on-Don, YuGSTU, 2008, 35 p.

10. Federal Law N 384-Φ3 dated December 30, 2009. Technical regulations on the safety of buildings and structures.

11. Kasharina T.P., Glagoleva A.S., Zhmaylova O.V. Analiz teoreticheskikh zavisimostey dlya rascheta gruntonapolnyayemykh obolochek [Analysis of theoretical dependencies for the calculation of ground-filled shells]. *Science, technology and technology of the XXI century (NTT - 2-44009): materials of the IV International Scientific and Technical Conference*. Nalchik, 2009, 509 p.

12. Kasharin D.V. Zashchitnyye inzhenernyye sooruzheniya iz kompozitnykh materialov v vodokhozyaystvennom stroitel'stve [Protective engineering structures made of composite materials in water engineering construction]. Novochoerkassk, YURGTU (NPI), 2012, 230 p.

13. Kasharina T.P. et al. Svidetel'stvo o gosudarstvennoy registratsii programmy dlya EVM № 2010610995 «Gruntonapolnyayemaya obolochka» [Soil-filled shell. Certificate of state registration of the computer program no. 2010610995]. Novochoerkassk, SRSTU (NPI), 2010.

14. Grigoriev I.V., Prokofiev V.I., Tverdy Yu.V. Deformirovaniye, ustoychivost' i kolebaniya obolochechnykh konstruksiy [Deformation, stability and vibrations of shell structures]. Moscow, DIA, 2007, 208 p.