УДК 628.221 DOI: 10.17673/Vestnik.2024.03.05

Н. В. МАСЛОВА
С. А. АНЦИФЕРОВ
***Л.* В. ГРЫЗУНОВА**

ОПРЕДЕЛЕНИЕ КОЭФФИЦИЕНТА ПОКРОВА ДЛЯ ПОЧВЕННЫХ ПОВЕРХНОСТЕЙ СТОКА СЕЛИТЕБНЫХ ТЕРРИТОРИЙ

DETERMINATION OF THE COVER COEFFICIENT FOR SOIL SURFACES OF THE RUNOFF OF RESIDENTIAL AREAS

В связи с постоянным ростом тарифов в области коммунального хозяйства всё более остро встаёт проблема необходимости точного расчёта объёма поверхностного стока, который должен учитывать не только ландшафтные особенности местности, но и водопоглощающие свойства грунта и покрытий. Цель настоящей работы – определить коэффициент покрова z_i для наиболее характерных типов естественных и искусственных поверхностей. Научная новизна заключается в доработке существующей методики, изложенной в «Рекомендациях ГНЦ РФ ФГУП НИИ ВОДГЕО», в частности установлении математической зависимости значения коэффициента покрова z_i от фракционного состава грунта для определения коэффициента поверхностного стока Ψ, на котором базируются коммерческие расчёты за водоотведение дождевых и талых вод в систему ливневой канализации.

Ключевые слова: *коммунальное хозяйство, селитебные территории, объём поверхностного стока, ливневая канализация, коэффициент покрова, коэффициент поверхностного стока, почвы селитебных территорий, гранулометрический состав*

Due to the constant increase in tariffs in the field of public utilities, the problem of the need for accurate calculation of the volume of surface runoff is becoming more acute, which must take into account not only the landscape features of the area, but also the water-absorbing properties of the soil and coatings. The purpose of this work is to determine the coefficient of coverage z_i for the most characteristic types of natural and artificial surfaces. The scientific novelty lies in the refinement of the existing methodology set out in the "Recommendations of the State Scientific Research Center of the Russian Federation FSUE Scientific Research Institute VODGEO", in particular, the establishment of a mathematical dependence of the value of the coefficient of cover z_i on the fractional composition of the soil to determine the coefficient of surface runoff Ψ, on which commercial calculations for the drainage of rain and meltwater into the storm sewer system are based.

Keywords: *municipal services, residential territories, volume of surface runoff, storm sewer, coefficient of cover, coefficient of surface runoff, soils of residential territories, granulometric composition*

Значительный рост тарифов в коммунальной сфере, в частности в области отведения поверхностного ливневого стока, вызывает обеспокоенность у потенциальных абонентов, к которым относятся муниципальные и производственные предприятия, жилой сектор.

Даже в рамках г. Тольятти услуги различных организаций, занимающихся водоотведением, различаются почти в 4 раза. В Автозаводском районе ответственность за содержание ливневой канализации несет АО «ТЕВИС», в Центральном и Комсомольском районе – муниципальная компания АО «ПО КХ г.о. Тольятти».

По данным Администрации г. Тольятти тарифы за водоотведение поверхностного стока за последние 4 года выросли на 40 % в АО «ТЕВИС» и на 249 % в АО «ПО КХ г.о. Тольятти».

Экономическая ситуация в стране не позволяет надеяться на позитивные изменения тарифов в коммунальной сфере, соответственно поиск компромиссного решения между коммунальными службами и абонентами является важным шагом к удовлетворению обеих сторон.

Ранее авторами был предложен, при участии АО «ПО КХ г.о. Тольятти», и успешно апробирован способ расчёта площадей поверхностного стока с учётом микрорельефа [1].

Ещё одним путем решения обозначенной проблемы является более точный расчёт объёма поверхностного стока, который учитывает не только ландшафтные особенности местности (микрорельеф, тип покрытия), но и водопоглощающие свойства этих поверхностей.

CC BY

Согласно применяемому алгоритму расчёта по [2], вид поверхности или площади стока разбит на группы, для которых применяется общий коэффициент стока $\Psi_д$. Данный коэффициент удобен в расчёте, однако не учитывает местные особенности почв, которые в условиях городов Поволжья весьма разнообразны и обладают большим диапазоном влагоёмкости. Если для твёрдых покрытий (кровли и асфальтобетонные покрытия) $\Psi_д$ достаточно стабилен, то для естественных почвенных поверхностей он может значительно изменяться и зависеть от типа растительности, механических свойств и т. д. Настоящая работа посвящена уточнению коэффициентов покрова z_i для различных видов поверхности стока, на который опирается определение общего коэффициента стока $\Psi_д$.

Обследование территорий при расчёте фактического поверхностного стока в сети дождевой канализации выявило определённые недостатки методики [2], в которой не вполне детально рассмотрен вопрос о водопоглощающей характеристике поверхности. При проектировании городской системы ливневой канализации усреднённые данные водопоглощения поверхности выражены коэффициентом стока $\Psi_д$ и определяются как средневзвешенная величина для всей площади водосбора с учетом средних значений коэффициентов стока для различного рода поверхности. В настоящее время при заключении договоров между коммунальными службами и абонентами расчёт среднегодового количества дождевых вод $W_д$ определяется строго по нормативу. Следует учесть, что нормативные документы [2, 3] главным образом направлены на проектирование систем канализации для обеспечения расчётной пропускной способности трубопроводов и не учитывают множество тонкостей расчёта фактического стока.

Цель работы: определить коэффициент покрова z_i для наиболее характерных типов естественных поверхностей в г. Тольятти.

Для достижения поставленной цели определены следующие задачи:

1. Выявить характерные типы почв и места отбора образцов на территории районов города.

2. Провести лабораторные исследования отобранных образцов на предмет определения их физико-механических свойств.

3. Определить коэффициент покрова z_i для различных видов поверхности стока.

В работе применялись методы исследования: системный и факторный анализ, метод экспертных оценок.

Для поверхностей водостока с растительным слоем, дорог и площадок без твёрдого покрытия применяется термин «почва» – это покровный слой, сформированный в результате совместного действия различных природных биологических и антропогенных факторов.

Доля осадков, которая превышает величину инфильтрации, расходуется на образование пленки и на заполнение бессточных неровностей на поверхности, т. е. расходуется на так называемое поверхностное задержание. Идущая на поверхностный сток и перехватываемая дождеприемниками часть осадков (за вычетом потерь на перехват, испарение в период ливня, аккумуляцию в неровностях поверхности и инфильтрацию) представляет собой общий слой стока. Количество перехваченной воды зависит от характера ливня, вида и плотности растительного покрова, сезона года. Отношение объема поверхностного стока на водосборе в течение одного ливня к общему объему осадков, выпавших за время этого ливня, называется коэффициентом поверхностного стока Ψ и определяется по формуле

$$\psi = Z \cdot q^{0,2} \cdot t^{0,1}, \quad (1)$$

где Z – коэффициент вида поверхности; q – интенсивность дождя, л/с на 1 га; t – продолжительности дождя, мин.

Сеть отведения ливневого стока обслуживает территории, имеющие различные поверхности: с твёрдыми покрытиями и без них. Для упрощения расчетов обычно находят среднее значение коэффициента стока по заданной территории. Его определяют путем умножения относительной площади водосбора (с покрытием или без него) на соответствующий коэффициент. Сумма полученных значений дает среднее значение коэффициента стока [2, пп. 6.2.6 и 7.3].

Использование усреднённых коэффициентов значительно упрощает проектирование, особенно при новом строительстве, когда не известны точные характеристики поверхностей. При коммерческих расчётах за водоотведение дождевых и талых вод возникает необходимость точного определения количества воды, поступающего в дождеприёмные колодцы. В этом случае необходимо знать, какая часть воды задерживается разными видами почв.

Научная новизна настоящей работы заключается в доработке существующей методики, изложенной в «Рекомендациях по расчету систем сбора, отведения и очистки поверхностного стока селитебных территорий, площадок предприятий и определению условий выпуска его в водные объекты», разработанной ГНЦ РФ

ФГУП НИИ ВОДГЕО [2], в частности в установлении математической зависимости и возможности точного расчёта коэффициента покрова z_i, для определения коэффициента поверхностного стока Ψ, на котором базируются коммерческие расчёты за водоотведение дождевых и талых вод в систему ливневой канализации.

Поскольку оценка влажности связана со многими трудностями, обусловленными неоднородностью ее распределения в почве, влиянием атмосферы, растительного покрова и других природных факторов, надежные результаты могут быть получены лишь при комплексном использовании различных методов, дополняющих друг друга [4, 5].

Площадь Тольятти составляет 31 480 га, из них селитебные территории – 5 270 га (16,7 %); промышленные зоны – 5 533 га (17,6 %); территории, занятые транспортной инфраструктурой, – 1 030 га (3,3 %); лесопарковая зона – 8040 га (25,5 %); земли сельскохозяйственного использования – 724 га (2,3 %).

Дерново-подзолистые почвы левобережья Ставропольского района формировались под влиянием пойменных сосновых лесов на лёгких песчаных субстратах. Дерновые и выщелоченные черноземы образовались под воздействием широколиственных лесов при периодически промывном режиме. Формированию почв открытых пространств способствовала разнотравно-злаковая растительность на поверхностных суглинках. Прибрежная полоса занята аллювиальной почвой [6].

Особенностью грунтовых поверхностей в Тольятти является наличие обширных техногенных искусственных почв. Они образовывались в результате хаотичного перемешивания компонентов в процессе строительства, а в жилой застройке верхний плодородный слой перемещался и восстанавливался после завершения земляных работ. Таким образом, можно выделить следующие типы почв:

- черноземы типичные среднегумусные;
- черноземы выщелоченные;
- черноземы оподзоленные;
- пойменные (аллювиальные);
- дерново-подзолистые.

Черноземы типичные среднегумусные и выщелоченные занимают около 80 % селитебной территории г. Тольятти, преобладают в Автозаводском (обозначены символом ●) и Центральном (обозначены символом **o**) районах. В Комсомольском районе распространены песчаные и дерново-подзолистые почвы (обозначены символами × и *) (рис. 1).

Большая часть дождеприёмников в городе размещена на автомобильных дорогах в жилых и промышленных секторах. Муниципальные

Рис. 1. Места отбора проб почвы в г. Тольятти:
А – Автозаводский район; Ц – Центральный район; К – Комсомольский район
Fig. 1. Soil sampling sites in Tolyatti A – Avtozavodsky district; C – Central district; K – Komsomolsky district

объекты, лечебные, учебные заведения, как правило, находятся в жилой застройке. Поэтому целесообразно проводить отбор проб почв на территории этих объектов и вблизи дорог, чем и обусловлен выбор точек. Отбор проб почвы осуществлялся согласно требованиям ГОСТа [7] и Приказу [8].

Гранулометрический состав почв и почвообразующих пород характеризуется относительным содержанием в почве элементарных почвенных частиц разного размера независимо от их минералогического и химического состава и определяется массовым процентом фракций. Гранулометрический состав почв отражает содержание минеральных частиц в мелкоземе, в состав которого входят частицы менее 1 мм [9].

Приведем классификацию механических элементов почв по Н.А. Качинскому (1957 г.):

Граничные значения, мм	Название фракции
< 0,0001	Коллоиды
0,0001 – 0,0005	Тонкий ил
0,0005 – 0,001	Грубый ил
0,001 – 0,005	Мелкая пыль
0,005 – 0,01	Средняя пыль
0,01 – 0,05	Крупная пыль
0,05 – 0,25	Тонкий песок
0,25 – 0,5	Средний песок
0,5 – 1	Крупный песок
1 – 3	Гравий
Больше 3	Каменистая часть почвы

Основным параметром при расчёте коэффициента поверхностного стока Ψ_i является коэффициент вида поверхности z_i, а интенсивность и продолжительность дождя – случайными переменными. Поэтому необходимо найти взаимосвязь коэффициента z_i с какой-либо физико-механической характеристикой почвы [2]. Значения коэффициента стока Ψ_i и коэффициента покрова z для разного вида поверхностей согласуются с типом почвы и, очевидно, с её составом. Таким образом, в качестве исходного параметра для расчёта z можно использовать гранулометрический состав почвы.

Отобранные образцы были просушены в лабораторном помещении при средней температуре +22 °С, влажности воздуха 42 %. Просушенная почва размята в ступке, из пробы удалены посторонние включения (крупные органические остатки, мелкие камни) на сите для песка по ГОСТ 32727-2014 с квадратной ячейкой 4 мм. На рис. 2 представлены отобранные образцы проб почвы в различных районах г. Тольятти.

Центральный район г. Тольятти

Комсомольский район г. Тольятти

Рис. 2. Образцы проб почвы
Fig. 2. Soil samples

Гранулометрический состав образцов определен при помощи ситового метода по ГОСТу [10]. Результаты вычисления гранулометрического состава грунтов следует определять с погрешностью до 0,1 %.

Для снижения вероятности ошибок проведен анализ не менее 5 образцов из разных точек по районам города. Результаты приведены в табл. 1. Так как разброс значений фракционного состава находится в пределах 20 %, т. е. состав почв практически идентичен, для контроля образцы были смешаны и получен средний гранулометрический состав для каждого района г. Тольятти.

Для описания и расчета основных физико-механических параметров почвы применяется непрерывная функция распределения. Вид графика может различаться в зависимости от фракционного состава проб. Интегральная кривая отражает суммарное содержание фракций мельче определенного диаметра Q_i и представляет собой, в общем виде, некую функцию $Q = f(d)$ (рис. 3). Принимая общее содержание частиц за 100 %, уравнение нормального распределения может быть записано как

Таблица 1. Фракционный состав проб почвы по районам города
Table 1. Fractional composition of soil samples by city districts

Район города	№ пробы	Фракционный состав, мм			
		>1	1 – 0,5	0,5 – 0,25	<0,25
Автозаводский	1	16	32	28	24
	2	22	25	34	19
	3	20	24	42	14
	4	24	25	33	18
	5	19	22	38	21
Средний %		**20**	**26**	**35**	**19**
% частиц Q_i		**100,00**	**79,80**	**54,20**	**19,20**
Центральный	1	20	22	40	18
	2	18	23	31	28
	3	22	16	29	33
	4	19	22	34	25
	5	20	22	27	31
Средний %		**20**	**21**	**32**	**27**
% частиц Q_i		**100,00**	**80,20**	**59,20**	**27,00**
Комсомольский	1	82	9	7	2
	2	74	18	5	3
	3	76	11	8	5
	4	84	7	8	1
	5	78	11	6	5
Средний %		**79**	**11**	**7**	**3**
% частиц Q_i		**100,00**	**21,20**	**10,00**	**3,20**

$$F_G(d) = \frac{100}{\sigma\sqrt{2\pi}} \exp((-0{,}5\frac{d-\overline{d}}{\sigma})^2), \quad (2)$$

где d – средний размер частиц, величина которого зависит от метода усреднения, мм; σ – стандартное отклонение распределения вокруг среднего.

По оси ординат откладывается суммарное содержание фракций в процентах в нарастающем порядке от наименьшего диаметра к наибольшему. Разность ординат двух точек кривой однородности показывает, чему равно процентное содержание в почве частиц, диаметры которых находятся в пределах промежутка, соответствующего разности абсцисс этих двух точек [11]. Разбивая интегральную кривую на интервалы по оси абсцисс и откладывая соответствующие ординаты точек пересечения вертикальных линий с интегральной кривой для каждого интервала Δd_i, получаем ряд интервалов ΔQ_i. Усреднённое значение ΔQ_i для оценки фракции пробы обычно выбирается около 60 %.

Таким образом, почвы из Автозаводского и Центрального районов можно отнести к фракциям «средний песок» (0,25 – 0,5); из Комсомольского района – к «крупному песку» (0,5 – 1) согласно классификации Н.А. Качинского.

Опираясь на данные табл. 2 и классификации механических элементов почв, можно сопоставить значения коэффициента покрова z_i с размерами частиц почвы.

На рис. 4 представлен график зависимости коэффициента покрова z_i от фракционного состава почвы d, построенный по экспериментальным данным. Он отражает расчётную зависимость, которая описывается уравнением

$$Z_i = 0{,}074 \cdot d^{0{,}35}. \quad (3)$$

Графики имеют степенную зависимость и достаточно близко подходят друг к другу, критерий Пирсона $R^2 = 0{,}9959$.

Используя полученную зависимость (3), можно определить значение коэффициента покрова z_i от фракционного состава грунта d для районов г. Тольятти: Автозаводский, Центральный – 0,054; Комсомольский – 0,071. Следует

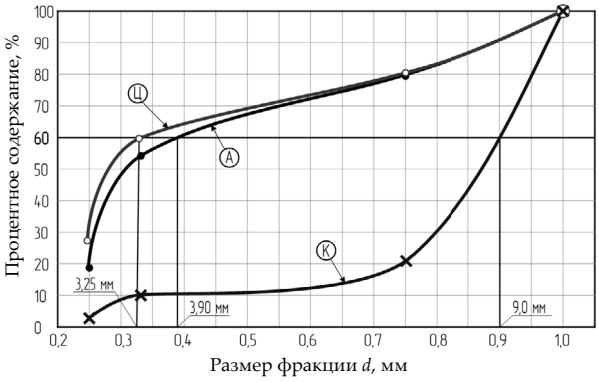

Рис. 3. Интегральное распределение частиц образцов почвы по размерам:
А – Автозаводский район; Ц – Центральный район;
К – Комсомольский район
Fig. 3. Integral particle size distribution of soil samples
A – Avtozavodsky district; C – Central district;
K – Komsomolsky district

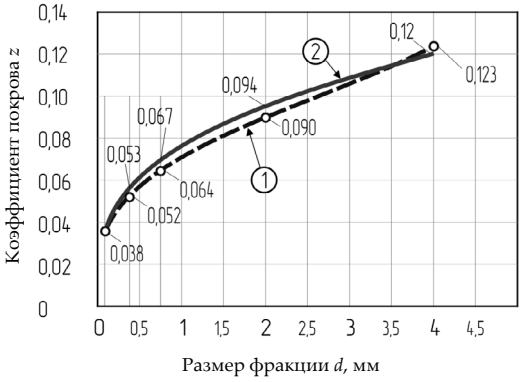

Рис. 4. Зависимость коэффициента покрова z_i от фракционного состава почвы d:
1 – экспериментальный; 2 – расчётный
Fig. 4. Dependence of the coefficient of cover z_i on the fractional composition of the soil d:
1 – experimental; 2 – calculated

Таблица 2. Значения коэффициента покрова z_i для разного вида поверхностей
Table 2. Values of the zi cover coefficient for different types of surfaces

Вид поверхности стока	Коэффициент покрова z_i	Размер фракции d, мм
Кровли и асфальтобетонные покрытия (водонепроницаемые поверхности)	0,33 – 0,23	
Брусчатые мостовые и щебеночные покрытия	0,224	
Булыжные мостовые	0,145	
Щебеночные покрытия, не обработанные вяжущими материалами	0,123	Больше 3
Гравийные садово-парковые дорожки	0,09	1 – 3
Грунтовые поверхности (спланированные)	0,064	0,5 – 1
Грунтовые поверхности без растительности	0,52	0,25 – 0,5
Газоны, органо-минеральный грунт, содержащий от 3 до 50 % (по массе) органического вещества	0,038	0,05 – 0,25

отметить, что расчёт проведён для поверхности, практически свободной от растительности (грунтовые дороги, площадки хранения, стоянки, неблагоустроенные территории).

Выводы

1. В результате проделанной работы определены коэффициенты покрова z_i для наиболее характерных типов естественных поверхностей в г. Тольятти.

2. На основе анализа фракционного состава проб, отобранных в разных районах города, определено среднее (обобщённое) значение размеров частиц почвы d.

3. Установлено математическое соответствие и предложено уравнение, которое позволяет рассчитать коэффициент покрова z_i, при известном среднем значении размеров частиц почвы.

4. Научная новизна заключается в установлении математической зависимости и возможности точного расчёта коэффициента покрова z_i для определения коэффициента поверхностного стока Ψ, на котором базируются коммерческие расчёты за водоотведение дождевых и талых вод в систему ливневой канализации. Это будет способствовать более точным расчетам между абонентами и ресурсоснабжающими организациями, позволит прогнозировать работу ливневой канализации, снизит вероятность подтопления территорий, особенно городских дорог, и в целом повысит урбанистический комфорт в г. Тольятти.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Анциферов С. А., Маслова Н.В., Грызунова Л.В.* Влияние изменений ландшафта на формирование ливневого стока // Жилищное хозяйство и коммунальная инфраструктура. 2022. № 4(23). С. 61–69. DOI: 10.36622/VSTU.2022.23.4.007.

2. Рекомендации по расчету систем сбора, отведения и очистки поверхностного стока селитебных территорий, площадок предприятий и определению условий выпуска его в водные объекты / сост. Ю.А. Меншутин, Л.М. Верещагина, А.С. Керин, Е.В. Фомичёва, А.Ю. Логунова. М.: НИИ ВОДГЕО, 2015. 146 с.

3. СП 32.13330.2012. Канализация. Наружные сети и сооружения. Актуализированная редакция СНиП 2.04.03-85 (с Изменениями № 1, 2). Введ. 2013-01-01. М.: Стандартинформ, 2019.

4. *Пупырев Е.И.* Комплексные решения в системах ливневой канализации // Вестник МГСУ. 2018. Т. 13, № 5(116). С. 651–659. DOI: 10.22227/1997-0935.2018.5.651-659.

5. *Теплых С. Ю.* Количественные характеристики поверхностного стока с железнодорожных путей // Градостроительство и архитектура. 2022. Т. 12, № 4(49). С. 42–51. DOI: 10.17673/Vestnik.2022.04.06.

6. *Обущенко С. В., Гнеденко В.В.* Анализ плодородия почв Самарской области // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. 2015. № 4–1. С. 90–94.

7. ГОСТ 17.4.4.02-2017. Охрана природы. Почвы. Методы отбора и подготовки проб для химического, бактериологического, гельминтологического анализа. Введ. 2019-01-01. М.: Стандартинформ, 2018.

8. О порядке проведения отбора проб почвогрунтов, их компонентов в целях определения их соответствия установленным экологическим требованиям // Приказ Правительства Москвы от 10 июля 2007 года № 89.

9. *Вадюнина А.Д., Корчагина З.А.* Методы исследования физических свойств почв. М., 1986. 416 с.

10. ГОСТ 12536–2014. Методы лабораторного определения гранулометрического (зернового) и микроагрегатного состава. Введ. 2015-07-01. М.: Стандартинформ, 2015.

11. *Роул А.* Основные принципы анализа размеров частиц // Техническая аннотация Malvern Instruments Limited. 2009. 12 с.

REFERENCES

1. Antsiferov S.A., Maslova N.V., Gryzunova L.V. The influence of landscape changes on the formation of storm runoff. *Zhilishhnoe hozjajstvo i kommunal'naja infrastruktura* [Housing and utilities infrastructure], 2022, no. 4(23), pp. 61–69. (in Russian) DOI: 10.36622/VSTU.2022.23.4.007

2. Menshutin Yu.A.,Vereshchagina L.M., Kerin A.S., Fomicheva E.V., Logunova A.Yu. *Rekomendacii po raschetu sistem sbora, otvedenija i ochistki poverhnostnogo stoka selitebnyh territorij, ploshhadok predprijatij i opredeleniju uslovij vypuska ego v vodnye ob#ekty* [Recommendations on calculation of systems for collection, disposal and treatment of surface runoff of residential areas, sites of enterprises and determination of conditions for its release into water bodies]. Moscow, NII VODGEO, 2015. 146 p.

3. SP 32.13330.2012. Sewerage. External networks and structures. Updated version of SNiP 2.04.03-85 (with Amendments N. 1, 2). Tikhanovskaya. Moscow, Standartinform, 2019. (In Russian)

4. Pupyrev E.I. Integrated Solutions in Storm Sewer Systems. *Vestnik MGSU* [MGSU Bulletin], 2018, vol. 13, no. 5(116), pp. 651–659. (in Russian) DOI: 10.22227/1997-0935.2018.5.651-659

5. Teplykh S.Yu. Quantitative characteristics of surface runoff from railway tracks. *Gradostroitel'stvo i arhitektura* [Urban Construction and Architecture], 2022, vol. 12, no. 4, pp. 42–51. (in Russian) DOI: 10.17673/Vestnik.2022.04.6

6. Obushchenko S.V., Gnedenko V.V. Soil fertility analysis of the Samara region. *Mezhdunarodnyj zhurnal prikladnyh i fundamental'nyh issledovanij* [International Journal of Applied and Basic Research], 2015, no. 4–1, pp. 90–94. (in Russian)

7. GOST 17.4.4.02-2017. Conservation. Soils. Methods of sampling and preparation of samples for chemical, bacteriological, helminthological analysis. Tikhanovskaya. Moscow, Standartinform, 2018. (In Russian)

8. On the procedure for sampling soils and their components in order to determine their compliance with the established environmental requirements. Order of the Government of Moscow dated July 10, 2007 N. 89.

9. Vadyunina A.D., Korchagina Z.A. *Metody issledovanija fizicheskih svojstv pochv* [Methods for studying the physical properties of soils]. Moscow, 1986. 416 p.

10. GOST 12536-2014. Methods for laboratory determination of grain size distribution and microaggregation. Tikhanovskaya. Moscow, Standartinform, 2015. (In Russian)

11. Rawle A. Basic Principles of Particle Size Analysis. Technical Abstract. Malvern Instruments Limited, 2009. 12 p.

Об авторах:

МАСЛОВА Наталья Викторовна
кандидат технических наук, доцент Центра архитектурных, конструктивных решений и организации строительства
Тольяттинский государственный университет
445020, Россия, г. Тольятти, ул. Белорусская, 14
E-mail: n.maslova@tltsu.ru

MASLOVA Natalia V.
PhD of Engineering Sciences
Associate Professor of the Center for Architectural, Constructive Solutions
and Construction Organization
Tolyatti State University
445020, Russia, Tolyatti, Belorusskaya st., 14
E-mail: n.maslova@tltsu.ru

АНЦИФЕРОВ Сергей Александрович
старший преподаватель Центра инженерного оборудования
Тольяттинский государственный университет
445020, Россия, г. Тольятти, ул. Белорусская, 14
E-mail: salan63@mail.ru

ANTSIFEROV Sergey Al.
Senior Lecturer of the Center for Engineering Equipment
Tolyatti State University,
445020, Russia, Tolyatti, Belorusskaya st., 14
E-mail: salan63@mail.ru

ГРЫЗУНОВА Людмила Владимировна
ведущий документовед архива управления делами
Тольяттинский государственный университет
445020, Россия, г. Тольятти, ул. Белорусская, 14

GRYZUNOVA Lyudmila V.
Lead Document Scientist of the Case Management Archive
Tolyatti State University
445020, Russia, Tolyatti, Belorusskaya st., 14

Для цитирования: Маслова Н.В., Анциферов С. А., Грызунова Л.В. Определение коэффициента покрова для почвенных поверхностей стока селитебных территорий // Градостроительство и архитектура. 2024. Т. 14, № 3. С. 41–48. DOI: 10.17673/Vestnik.2024.03.05.
For citation: Maslova N.V., Antsiferov S.A., Gryzunova L.V. Determination of the cover coefficient for soil surfaces of the runoff of residential areas. *Gradostroitel'stvo i arhitektura* [Urban Construction and Architecture], 2024, vol. 14, no. 3, pp. 41–48. (in Russian) DOI: 10.17673/Vestnik.2024.03.05.

САМАРСКИЙ ПОЛИТЕХ
Опорный университет

ИСПЫТАТЕЛЬНЫЙ ЦЕНТР «САМАРАСТРОЙИСПЫТАНИЯ»

Проведение сертификационных испытаний строительной продукции; экспериментальных и опытных образцов зданий и сооружений в процессе приемки и эксплуатации; испытание серийно выпускаемой продукции; периодические испытания образцов, взятых в торговле; проверка состояния производства; обследование зданий и сооружений; выполнение судебных экспертиз в области строительства

Надежда Владимировна КОНДРАТЬЕВА
кандидат технических наук, доцент

443001, Самара, ул. Молодогвардейская, 194
(846) 242-50-87
samstroyisp@gmail.ru