



VI НАЦИОНАЛЬНАЯ
НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКАЯ
КОНФЕРЕНЦИЯ

АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ НАУКИ И ПРАКТИКИ В РАЗЛИЧНЫХ ОТРАСЛЯХ НАРОДНОГО ХОЗЯЙСТВА

СЕКЦИЯ 4. ПРИКЛАДНЫЕ НАУКИ

ПЕНЗЕНСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ
АРХИТЕКТУРЫ И
СТРОИТЕЛЬСТВА

30-31 МАРТА 2023 Г.

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

**«ПЕНЗЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
АРХИТЕКТУРЫ И СТРОИТЕЛЬСТВА»**

**АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ НАУКИ И ПРАКТИКИ
В РАЗЛИЧНЫХ ОТРАСЛЯХ НАРОДНОГО
ХОЗЯЙСТВА**

**Сборник докладов VI Национальной научно-практической конференции
30-31 марта 2023 г.**

Секция 4 – Прикладные науки

Пенза 2023

УДК 338
ББК 65.2/4
А43

Оргкомитет:

Сафьянов А.Н. – проректор по научной работе, к.э.н., доцент (председатель);

Белякова Е.А. – и.о. начальника Научно-методического центра, к.т.н., доцент
(зам. председателя);

Артюшин Д.В. – директор инженерно-строительного института, к.т.н., доцент;

Ещина Е.В. – декан архитектурного факультета, к. архитектуры, доцент;

Тарасов Р.В. – декан технологического факультета, к.т.н., доцент;

Тараканов О.В. – декан факультета управления территориями, д.т.н., профессор;

Черницов А.Е. – директора института экономики и менеджмента, к.э.н., доцент;

Кочергин А.С. – директор института инженерной экологии, к.т.н., доцент;

Родионов Ю.В. – директор автомобильно-дорожного института, д.т.н.,
профессор.

Актуальные проблемы науки и практики в различных отраслях народного хозяйства: сб. докладов VI Национальной научно-практической конференции. Секция 4 – Прикладные науки. Пенза/ [ред кол.: А.Н. Сафьянов и др.]: ПГУАС, 2023. – 39 с.
ISBN 978–5–9282–1735–8

Статьи печатаются в авторской редакции.

В сборнике помещены материалы VI Национальной научно-практической конференции «Актуальные проблемы науки и практики в различных отраслях народного хозяйства», которая проходила 30-31 марта 2023 года в Пензенском государственном университете архитектуры и строительства.

Доклады, представленные в рамках секции «Прикладные науки», посвящены вопросам физики; химии; биологии; экологии и рационального природопользования; природоохранных технологий, переработки и утилизации отходов; переработки и воспроизводства лесных ресурсов; охраны труда; сопротивления материалов и строительной механики; управления территориями; энергоэффективности и ресурсосбережения.

Рекомендуется научным работникам, преподавателям высших и средних учебных заведений, аспирантам, магистрантам и студентам.

ISBN 978–5–9282–1735–8

© Пензенский государственный
университет архитектуры и стро-
ительства, 2023

ПРЕДИСЛОВИЕ

Интеграция науки и практики, внедрение инновационных разработок во всех сферах деятельности, использование более совершенных и эффективных средств производства, модернизация и реконструкция оборудования, применение современных методов подготовки кадров, создание и использование новых технологий – все это увеличивает конкурентоспособность отдельных отраслей народного хозяйства и страны в целом.

Представляемый читателям сборник издается по итогам работы VI Национальной научно-практической конференции «Актуальные проблемы науки и практики в различных отраслях народного хозяйства» (Пенза, 30-31 марта 2023 г.).

В работе конференции приняли участие ведущие ученые, аспиранты и студенты различных вузов России. Было представлено более 80 актуальных работ.

Проведение данной конференции явилось результатом значительного интереса академического сообщества к обсуждению и внедрению разработок, решающих поставленные задачи и ведущие к увеличению инвестиционной привлекательности различных отраслей народного хозяйства, ускоряющих модернизацию и совершенствование техник и технологий при достижении национальных целей и стратегических задач развития Российской Федерации.

Составители материалов конференции условно разделили статьи на секции по общности затрагиваемых в них проблем.

Порядок представления статей – по тематическим платформам, рассмотренным на конференции (сборникам), а внутри них – по фамилиям авторов.

Выход в свет настоящего издания был бы невозможен без труда многих людей разных сфер деятельности. Оргкомитет присоединяется к благодарности заинтересованных читателей всем тем, кто своим трудом способствовал выходу в свет этого сборника.

*Оргкомитет VI Национальной научно-практической конференции
«Актуальные проблемы науки и практики
в различных отраслях народного хозяйства»*

КАПИЛЛЯРНОЕ ДАВЛЕНИЕ В ПЕНАХ, СТАБИЛИЗИРОВАННЫХ ТВЕРДЫМИ ЧАСТИЦАМИ

Вилкова Наталья Георгиевна, профессор, д-р хим. наук, профессор кафедры «Физика и химия»

Пензенский государственный университет архитектуры и строительства, Пенза

Мишина Светлана Ивановна, канд. хим. наук, доцент кафедры «Химия и методика обучения химии»

Киреева Юлия Олеговна, студент направления «Аналитическая химия»

Пензенский государственный университет, Пенза

Исследовано капиллярное давление в пенах, стабилизированных катионным и анионным ПАВ и проведено их сравнение. Показана возможность установления более высоких капиллярных давлений ($P_0 = 3 \text{ кПа}$ и $P_0 = 3,5 \text{ кПа}$) в пене из цетилтриметиламоний бромида, по сравнению с пеной из додецилсульфата натрия. Пены из катионного ПАВ характеризуются повышенной устойчивостью вследствие химического характера адсорбции органического катиона на отрицательно заряженной поверхности кремнезема по сравнению с пенами из анионного ПАВ (физическая адсорбция поверхностно-активного аниона).

Ключевые слова: пена, система Пикеринга, капиллярное давление, канал Плато-Гиббса, краевой угол, катионный ПАВ, анионный ПАВ.

Дисперсные системы, которые интенсивно изучаются в последнее время, представляют собой трехфазные структуры с нерастворимыми твердыми частицами на межфазной поверхности вода/воздух или вода/масло. К ним относят стабилизированные твердыми частицами эмульсии и пены. Известно, что эмульсии с твердыми стабилизаторами часто называют эмульсиями Пикеринга (или Рамсдена-Пикеринга). По аналогии данный термин стали применять для обозначения пен, содержащих стабилизирующую твердую фазу. Твердыми стабилизаторами являются вещества различного химического строения: кремнеземы, латексы, нерастворимые оксиды, соли, тальк, органо-модифицированные гранулы крахмала, целлюлозы и многие другие как синтетические, так и натуральные. Изучение и возможность получения устойчивых трехфазных пен была реализована позднее, в 21 веке, в отличие от более раннего исследования эмульсий. Интересными направлениями использования изучаемых дисперсных систем (помимо косметической, пищевой индустрии) является удаление из водной суспензии частиц нанометрических размеров (например, углеродных нанотрубок); применение пен в процессах нефтеотдачи EOR (enhanced oil recovery), где пена, стабилизированная кремнеземом и додецилбензолсульфонатом натрия (SDBS)

или наночастицами и додецилсульфатом, предложена для гидроразрыва пластов.

К настоящему времени сформулированы основные факторы стабилизации таких дисперсных систем: закрепление в результате адсорбции твердых стабилизаторов с образованием плотного межфазного слоя на границе раздела жидкость-газ; капиллярное давление в пенной пленке; стерическое отталкивание между адсорбционными слоями; структурообразование в дисперсионной среде. Энергия адсорбции (или энергия закрепления) отдельной частицы на межфазной поверхности описывается уравнением [1, 2]:

$$\Delta G = \pi R^2 \sigma (1 \pm \cos \theta)^2, \quad (1)$$

где R – радиус частиц,

σ – поверхностное натяжение жидкость/газ;

θ – краевой угол, который образуется в точке трехфазного контакта между жидкостью, газом и твердой частицей. Здесь знак «+» для перемещения частицы с поверхности в фазу масла или газ (в случае пены), знак «-» для перемещения в водную фазу эмульсии или жидкую фазу пены. Очевидным является влияние степени гидрофобности поверхности частицы на ее размещение на границе раздела вода-газ, которую принято оценивать в терминах краевого угла (θ). Отметим, что оптимальные значения краевых углов, необходимые как для стабилизации частицы на границе раздела жидкость-газ, так и для обеспечения устойчивой пены все еще не ясны. Пены, стабилизированные частицами кремнезема, гидрофобизованных гексиламином, проявляли максимальную устойчивость при $\theta = 45-50^\circ$ [3, 4].

Как отмечалось, важную роль в процессе стабилизации частиц твердой фазы играет капиллярное давление. Расчет величины капиллярного давления в эмульсионной пленке с учетом различного расположения частиц на границе раздела (гексагональная, кубическая) был проведен в работах Денкова Н.Д. и Круглякова П.М. с соавторами.

Важными характеристиками пен являются дисперсность, кратность (величина обратная объемной доле жидкости) и капиллярное давление. Капиллярное давление – разность между давлением в окружающей среде и давлением в самой верхней точке канала Плато-Гиббса. (P_L).

$$\Delta P_L = P_0 - P_L, \quad (2)$$

Давление, достигшее гидростатического равновесия, в жидкой фазе равно

$$P_L = P_{L,0} - \rho g H, \quad (3)$$

а разность между давлением в пузырьках газа и каналах Плато-Гиббса (наибольшее капиллярное давление) в пене определяется уравнением:

$$P_{\sigma} = P_G - P_L = \frac{\sigma}{r}, \quad (4)$$

В случае, если к пене приложены большие перепады давления, давление в каналах и капиллярное давление будут практически одинаковыми.

Целью исследования является анализ установления капиллярного давления в пенах, стабилизированных твердыми частицами.

Материалы и методы исследования

Методы исследования. Для определения краевого угла использовали метод прижатого пузырька. Пониженное давление в каналах Плато-Гиббса пены измеряли с помощью капиллярного микроманометра. Поверхностное натяжение раствора определяли с помощью прибора Ребиндера.

Материалы. Использовали твердые частицы: диоксид кремния (кремнезем марки Ludox-HS-40) – бесцветные кристаллы с молярной массой 60,084 г/моль, обладающие высокой прочностью; диоксид титана (TiO₂) – порошок белого цвета не растворяется в воде. В качестве ПАВ применяли: додецилсульфат натрия или лаурилсульфат натрия (SDS, фирмы «Merk») – анионное поверхностно активное вещество с общей формулой C₁₂H₂₅-O-SO₃Na; цетилтриметиламмоний бромид (ЦТАВ) – катионное поверхностноактивное вещество с общей формулой C₁₆H₃₃N(CH₃)₃Br.

Результаты и обсуждения

Исследовали характер разрушения трехфазных пен при постоянном капиллярном давлении в каналах Плато-Гиббса. На рисунке 1 представлено изменение высоты слоя пены (H), стабилизированной катионным ПАВ (зависимость а) и в присутствии твердой фазы (зависимости б, в) под действием приложенных перепадов давления (ΔP). Отметим, что во всех исследованных дисперсных системах наблюдали установление равновесных, то есть соответствующих приложенным, капиллярных давлений.

В отдельных опытах установлено, что достижение капиллярного давления, равного 2-3 кПа, происходило в указанных пенах в течение 3-5 минут. Очевидно, что послойное разрушение происходит при данном капиллярном давлении и сопровождается постепенным диффузионным укрупнением газовых пузырьков. При этом достижение определенной дисперсности пены является причиной дальнейшего ускоренного разрушения пенного слоя. Подобное явление наблюдали ранее в пенах, стабилизированных неионогенными ПАВ (Тритон X-100, ОП-7).

Отметим, что устойчивость пены связана со значением краевого угла смачивания твердых частиц. Чем больше краевой угол смачивания твердых частиц, тем пена устойчивее.

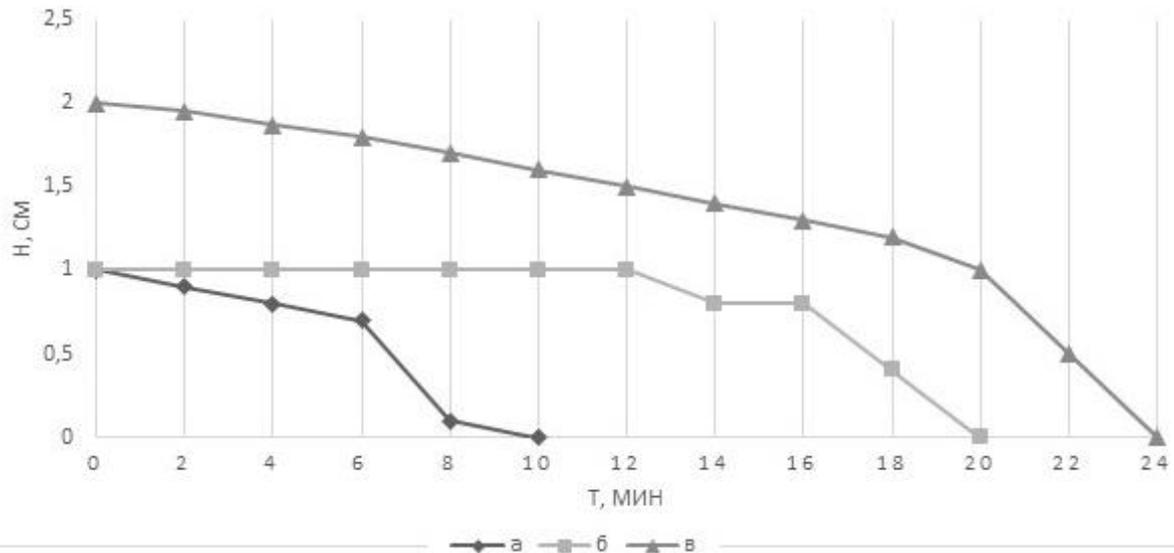


Рисунок 1. Зависимость изменения высоты пенного слоя от времени жизни для пены из: а) $5 \cdot 10^{-4}$ моль/л ЦТАБ при высоте слоя 1 см и $\Delta P = 5$ кПа; б) $5 \cdot 10^{-4}$ моль/л ЦТАБ с добавкой 0,1% TiO_2 при высоте слоя 1 см и приложенном $\Delta P = 5$ кПа; в) $7 \cdot 10^{-4}$ моль/л ЦТАБ с добавкой 0,1% TiO_2 при высоте слоя 2 см и приложенном $\Delta P = 2$ кПа

Изучена пена, стабилизированная додецилсульфатом натрия и кремнеземом. Показано, что равновесное капиллярное давление $P_{\sigma} = \Delta P = 2$ кПа устанавливалось в такой пене в течение 10 минут. Разрушение пены происходило при меньшем капиллярном давлении ($P_{\sigma} = 1$ кПа) в случае воздействия более высоких перепадов давления.

Таблица 1

Капиллярное давление в пенах (P_{σ}) из додецилсульфата натрия и кремнезема

C(DDSNa), моль/л	ΔP , кПа	P_{σ} , кПа	C (Ludox), %
$0,5 \cdot 10^{-3}$	4	1	2
$0,5 \cdot 10^{-3}$	3	1	2
$0,5 \cdot 10^{-3}$	2	2	3,7

Таблица 2

Влияние концентрации твердой фазы на устойчивость пен, полученных из додецилсульфата натрия

C _{DDSNa} , моль/л	Кремнезем, %	τ , мин	H, см
10^{-3}	0,25	1	1
$0,5 \cdot 10^{-3}$	0,25	не образуется	–
$0,5 \cdot 10^{-3}$	1	не образуется	–

В частности, как видно из таблицы 1, при повышении приложенного к пене перепада давления до 3-4 кПа капиллярное давление не достигало

равновесных значений. Подобное явление вызвано ускоренным разрушением пены вблизи пористой перегородки.

Отметим, что устойчивые пены из анионного ПАВ додецилсульфата натрия формируются только при концентрации твердой фазы более 1% (таблица 2).

При меньшем содержании частиц пена даже при изучении в гравитационном поле была неустойчивой или не формировалась совсем. Возможной причиной малой устойчивости исследованной дисперсной системы является физическая адсорбция ПАВ на поверхности кремнезема. Очевидно, что химическое взаимодействие с отрицательно заряженной поверхностью кремнезема возможно при использовании катионного ПАВ-ЦТАВ. Химическое взаимодействие делает возможным образование пен при меньших концентрациях твердой фазы (0,25%). Показана возможность установления более высоких капиллярных давлений ($P_{\sigma} = 3$ кПа и $P_{\sigma} = 3,5$ кПа) в пене из катионного ПАВ, по сравнению с пеной из додецилсульфата натрия.

Список литературы

1. Aveyard, R. *Emulsions stabilized by solely colloidal particles* / R. Aveyard, B.P. Binks, J. Clint // *Adv. Colloid Interface Sci.* – 2003. – V. 100-102. – P. 503-546.
2. Kruglyakov, P.M. *Hydrophile-lipophile balance of surfactants and solid particles. Physicochemical aspects and applications.* – Amsterdam, Elsevier, 2000. – 391 p.
3. Vilkova, N.G. *Influens of hydrofobized solid particles on the reduction of interface tension* / N.G. Vilkova, A. V. Nushtaeva // *Mendeleev commun.* – 2013. – N 23. – P. 155-156.
4. Вилкова, Н.Г. *Влияние гидрофобности частиц кремнезема на свойства пен и пенных пленок* / Н.Г. Вилкова, С.И. Еланева // *Химия и химическая технология.* – 2013. – Т 56(9). – С.62-69.

УДК 536.24.08

ИССЛЕДОВАНИЕ ТЕПЛОВЛАЖНОСТНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК СУЛЬФАТОВ МЕДИ И ОЛОВА

Дмитриев Олег Сергеевич, профессор, д-р техн. наук, заведующий кафедрой физики

Сергина Виолетта Владимировна, магистрант

Тамбовский государственный технический университет, Тамбов

Предложен метод измерения тепловлажностных характеристик кристаллических неорганических солей меди и олова. Найдено приемлемое приборное оснащение, подходящее для исследования влажных химически активных веществ. Доработана экспериментальная часть измерительной установки. Проведены экспериментальные исследования объемной теплоемкости и теплопроводности кристаллических безводных и влажных сульфатов меди и олова в зависимости от температуры с измерением их массы и вычислением плотности. Проведен анализ полученных теплофизических характеристик.

Ключевые слова: влажность, объемная теплоемкость, сульфаты меди и олова, тепловлажностные характеристики, теплофизические характеристики, теплопроводность.

Сульфаты меди и олова являются солями серной кислоты. Представляют собой твердые кристаллические порошкообразные массы. Легко растворяются в воде и являются в высокой степени гигроскопичными. Применяют в производственной практике, в химических лабораториях, в сельском хозяйстве. В химической промышленности применяют для приготовления реактивов и при производстве красок и лаков. В гальванотехнике сульфаты меди и олова являются основным ингредиентом электролита. Их применяют для окраски металлических поверхностей, для анодирования алюминия. В строительстве широко применяется медный купорос для размывания и протравливания различных пятен и протечек. В сельском хозяйстве сульфат меди используется как антисептическое средство для обеззараживания и борьбы с вредителями и болезнями растений [1].

При использовании сульфатов меди и олова в химической промышленности важными параметрами являются влажность и теплофизические характеристики этих веществ, как в обезвоженном состоянии, так и при наличии в них влаги.

Для определения влажности солей в химической лаборатории используют кондуктометрический и весовой методы, которые хорошо известны и не представляют трудностей в применении [1, 2]. Труднее дело обстоит с измерением теплофизических характеристик (ТФХ), т.е. объемной теплоемкости и теплопроводности в условиях насыпной плотности. Применяемые для этой цели теплофизические приборы, как например, серии КИТ, ПИТ, ИТ, ИТП-МГ и многие другие предназначены в основном для определения

теплофизических характеристик твердых строительных и теплоизоляционных материалов и совершенно не подходит для исследования влажных неорганических солей при насыпной плотности. Подходящим для этой цели является информационно-измерительная система, специально разработанная и предназначенная для исследования свойств химически реагирующих сред [3-5].

Конструкция экспериментальной установки позволяет ее использовать для исследования ТФХ порошкообразных веществ с некоторой доработкой, которая заключается в изготовлении рамки по размеру рабочей камеры измерительной ячейки. Рамка была изготовлена из полиимидного стеклопластика, обладающего высокой теплостойкостью и минимальной пористостью поверхности. Внутренние размеры рамки составили 111,5×111,7×10 мм. Внутри рамки посередине толщины была натянута термомпара, предназначенная для регистрации температуры в середине насыпного образца. Для исключения электрического контакта влажного токопроводящего исследуемого вещества, термомпара была сварена их покрытых тефлоном термоэлектродных проводов и изоляцией места спая термостойким клеем. Основное требование при измерениях является исключение утечки влаги. Поэтому режим монотонного нагрева образца с высокой скоростью нагрева является наиболее приемлемым.

Предварительно взвешенный исследуемый материал засыпался в квадратную рамку, расположенную в рабочей камере измерительной ячейки установки и слегка уплотнялся. Проводился теплофизический эксперимент. Безводные образцы нагревали до температуры 120°C, влажные до 100°C. Затем после остывания проводилось повторное взвешивание образца с целью контроля утечек влаги. Полученные данные обрабатывали в соответствии с программным обеспечением измерительной системы [5].

Исследованы следующие неорганические порошкообразные соли.

Влажный сульфат меди (медный купорос) $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$. Масса засыпки в измерительную ячейку составила 0,164 кг, объем засыпки, здесь и далее 124,5 10⁻⁶ м³. После однократного нагрева масса засыпанного материала уменьшилась до 0,162 кг, т.е. практически не изменилась. Средняя насыпная плотность засыпки составила 1309 кг/м³. Влажность составила 36%. Измеренные ТФХ представлены на рисунке 1 (1). Из графиков видно, что при приближении к температуре кипения воды вследствие выделения кристаллической влаги и переходе в тригидрат наблюдается заметное повышение эффективной объемной теплоемкости материала. Образование влажных переходных мостиков между кристаллами порошка приводит также к повышению коэффициента теплопроводности.

Безводный сульфат меди CuSO_4 . Масса образца 0,139 кг. Насыпная плотность засыпки составила 1117 кг/м³. Плотность твердой части по справочнику указано 3600 кг/м³ [1]. Порозность засыпки составляет 0,61. Измеренные ТФХ представлены на рисунке 1 (2).

Влажный сульфат олова $\text{Sn}(\text{SO}_4)_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$. Масса образца 0,129 кг. Насыпная плотность засыпки составила 1036 кг/м^3 . Влажность составила 24%. Измеренные ТФХ представлены на рисунке 2 (1).

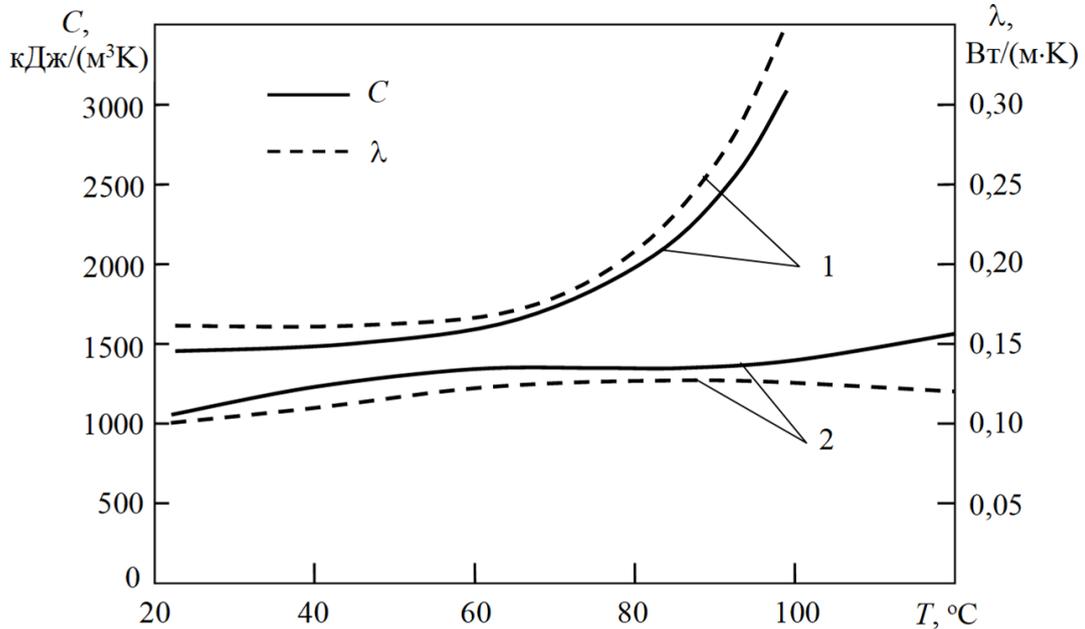


Рисунок 1. Объемная теплоемкость C и теплопроводность λ сульфата меди:
1 – влажный; 2 – безводный

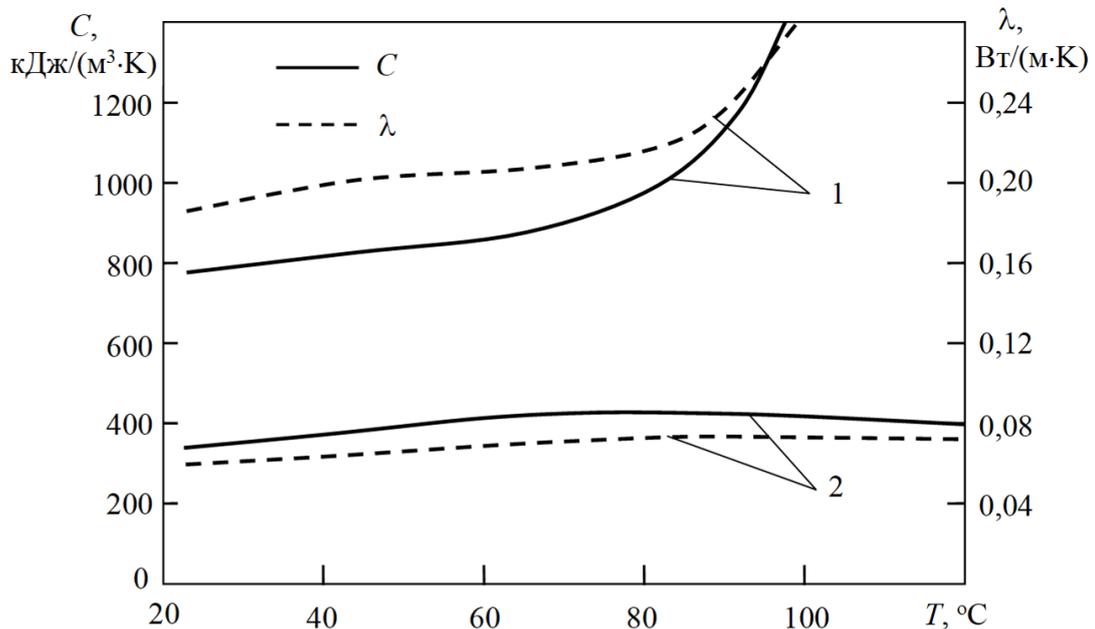


Рисунок 2. Объемная теплоемкость C и теплопроводность λ сульфата олова:
1 – влажный; 2 – безводный

Безводный сульфат олова SnSO_4 . Масса образца 0,118 кг. Насыпная плотность засыпки составила $948,6 \text{ кг/м}^3$. Плотность твердой части по справочнику указано 4180 кг/м^3 [1]. Порозность засыпки составляет 0,77. Измеренные ТФХ представлены на рисунке 2 (2).

Полученные результаты позволяют сделать вывод, что теплофизические характеристики кристаллических порошкообразных неорганических солей имеют слабую зависимость от температуры в диапазоне от комнатной до температуры кипения воды. Для влажных веществ измерить теплофизические характеристики при приближении к температуре кипения воды невозможно, вследствие испарения влаги и структурных превращений, приводящих к увеличению измеряемых теплофизических характеристик, т.е. появлению эффективного характера тепловлажностных характеристик. Тем не менее, при расчетах химико-технологических процессов с использованием сульфатов меди и олова необходимо учитывать появление эффективных теплофизических характеристик и использовать полученные в настоящем исследовании данные, что будет способствовать повышению точности расчетов.

Список литературы

1. *Новый справочник химика и технолога. Основные свойства неорганических, органических и элементоорганических соединений. Под общ. ред. чл.-корр. Б.П. Никольского. – С.-Пб.: НПО «Профессионал», 2011. – 1276 с.*
2. *Барсуков, В.И. Планирование эксперимента при определении микроэлементов в водных растворах методом атомно-абсорбционной спектроскопии / В.И. Барсуков, М.В. Гребенников, О.С. Дмитриев, А.А. Емельянов, А.А. Барсуков // Вестник Тамбовского государственного технического университета. 2016. Т. 22. № 1. С. 114-121.*
3. *Мищенко, С.В. Автоматизированная система исследования процесса отверждения композиционных полимерных материалов / С.В. Мищенко, О.С. Дмитриев, Н.П. Пучков, А.В. Шаповалов // Промышленная теплотехника. 1989. Т. 11, № 5. С. 79–84.*
4. *Дмитриев, О.С. Интеллектуальная информационно-измерительная система для определения теплофизических характеристик полимерных композитов / О.С. Дмитриев, А.А. Живенкова, А.О. Дмитриев // Вестник Тамбовского государственного технического университета. 2013. Т. 19. № 1. С. 73-83.*
5. *Живенкова, А.А. Алгоритмическое и программное обеспечение информационно-измерительной системы исследования теплофизических характеристик полимерных композитов в процессе отверждения / А.А. Живенкова, О.С. Дмитриев // Вопросы современной науки и практики. Университет им. В.И. Вернадского. 2014. Т. 54. № 4. С. 212-217.*

УДК 691.33

ИЗУЧЕНИЕ АГРЕССИВНОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ ШЛАКОЩЕЛОЧНЫХ ВЯЖУЩИХ

*Коломыцева Анна Ивановна, магистрант кафедры материаловедения
и технологии материалов*

*Глазков Роман Алексеевич, аспирант кафедры материаловедения
и технологии материалов*

*Череватова Алла Васильевна, профессор, д-р техн. наук, профессор
кафедры тугоплавких неметаллических и силикатных материалов*

*Белгородский государственный технологический университет
им. В.Г. Шухова, Белгород*

В настоящее время у ученых-материаловедов все больший интерес проявляется к материалам из группы щелочеактивированных систем. Столь высокая активность к исследованиям в направлении материалов щелочной активации обоснована не только перспективой их использования в качестве альтернативы дорогостоящему традиционному портуландцементу, но также возможностью утилизации крупнотоннажных промышленных отходов и их применения в качестве более доступного и более дешевого сырья, но с хорошими генетическими характеристиками, которые не уступают портуландцементу. Таким образом, щелочеактивированные материалы являются одним из достойных вариантов на пути к снижению экологической и экономической нагрузки в строительной отрасли, а также к повышению энергоэффективности строительства в целом. Однако, несмотря на большое количество положительных аспектов, при работе со щелочеактивированными системами есть сложности, требующие решения, среди которых – агрессивная высокощелочная среда. В рамках исследования произведена оценка коррозионного влияния шлакощелочного вяжущего на алюминиевый и пластиковый материалы.

Ключевые слова: щелочеактивированные материалы, шлакощелочное вяжущее, высокощелочная среда, металлический и пластиковый материалы, устойчивость к коррозии.

Щелочеактивированные материалы или материалы щелочной активации на сегодняшний день являются одной из достойных энергоэффективных и более экологичных альтернатив традиционным цементным аналогам. Первые упоминания о возможности получения вяжущих материалов путем щелочной активации минеральных компонентов преимущественно алюмосиликатного состава появились в 30–40-х гг. XX века в работах ученых Пьюдрона А.О. и Фере Р. [1, 2]. Ученые проводили свои исследования на примере металлургических шлаков. Их последователями в этом направлении стала группа советских ученых под руководством Глуховского В.Д., которыми, начиная с 50-х гг. прошлого столетия были разработаны и внедрены в практику щелочеактивированные вяжущие и материалы на основе природного сырья и промышленных отходов алюмосиликатного состава с использованием различных видов щелочных активаторов [3].

Одно из направлений в области материалов щелочной активации в

конце 1980-х гг. было выделено и развито французским ученым Дж. Давидовичем. Он ввел новый термин «геополимер», которым предложил назвать вяжущее, полученное на основе тонкодисперсного минерального алюмосиликатного сырья с низким содержанием оксида CaO в составе (не более 10 %), затворённого раствором едкой щелочи типа NaOH [4].

В настоящее время изучением свойств и вопросами практического применения материалов щелочной активации занимается широкий круг ученых по всему миру [5], и накоплен уже довольно большой опыт в этой проблеме. Однако, несмотря на внушительный объем проведенных исследований, многие вопросы в сфере свойств щелочеактивированных материалов и особенностей их синтеза, а также производства изделий из них остаются открытыми.

Так, в связи со спецификой компонентного состава и производства, твердеющее щелочеактивированное вяжущее представляет собой высокощелочную субстанцию, которая может являться агрессивной, в первую очередь, по отношению к металлическому оборудованию и иному сопутствующему инструментарию, которое применяется как для исследований (в лабораториях), так и при получении изделий (в производственном процессе).

В рамках данного исследования было изучено влияние высокощелочной среды шлакощелочного вяжущего на коррозионную стойкость алюминиевой пластины как элемента металлического инструментария.

Для проведения исследований в качестве сырьевых материалов для приготовления шлакощелочного вяжущего использовались: доменный гранулированный шлак (Новолипецкий металлургический комбинат) в качестве твердофазной алюмосиликатной основы; натрий едкий NaOH (ЧДА) – в качестве активатора.

Оценка коррозионной стойкости в условиях высокощелочной среды шлакощелочного вяжущего была осуществлена для алюминиевого материала, а в качестве сравнения применялась пластиковая пластина.

Для проведения эксперимента были заформованы цилиндрические образцы одного состава вяжущего. В торцы образцов были втплены алюминиевая и пластиковая пластины. Далее, заформованные цилиндрические образцы были помещены в камеру естественного твердения, обеспечивающую относительную влажность до 95 %, и выдерживались в таких условиях до момента проведения испытаний. Наличие или отсутствие коррозионного воздействия на пластины оценивалось на основании визуального анализа экспериментальных цилиндров в возрасте твердения 1 и 28 суток, фотографии которых представлены на рисунках 1 и 2.

Визуальный анализ показал, что для образцов с алюминиевыми пластинами (рисунок 1) в возрасте 1 суток на поверхности наблюдаются незначительные рыхлые светлые образования, а также отмечается неплотное прилегание пластин к торцевой поверхности образцов-цилиндров. Для этих же

образцов в возрасте 28 суток наблюдается полное разрушение алюминиевых пластин и их отслоение от поверхности образцов.



1 сутки



28 суток

Рисунок 1. Визуальная оценка коррозионной стойкости алюминиевой пластины в среде шлакощелочного вяжущего в возрасте 1 и 28 суток

В то же время, цилиндрические образцы, на поверхность которых были помещены пластиковые пластины (рисунок 2), продемонстрировали отсутствие каких-либо следов коррозии как на начальных сроках (1 сутки), так и на поздних сроках твердения, что говорит об устойчивости пластика к агрессивному воздействию высокощелочной среды шлакощелочного вяжущего на протяжении длительного времени.

Таким образом, использование инструментов или оборудования, имеющего элементы из алюминия, предусматривающие контакт со шлакощелочным вяжущим как представителем щелочеактивированных материалов крайне нежелательно. Результаты эксперимента показали, что при работе с подобными системами более целесообразно использовать пластик.



1 сутки



28 суток

Рисунок 2. Визуальная оценка коррозионной стойкости пластиковой пластины в среде шлакощелочного вяжущего в возрасте 1 и 28 суток

Работа выполнена в рамках Программы «Приоритет 2030» на базе БГТУ им. В.Г. Шухова. Работа выполнена на оборудовании Центра высоких технологий БГТУ им. В.Г. Шухова.

Список литературы

1. Purdon A.O. The action of alkalis on blast furnace slag // *Journal of the Society of Chemical Industry. Bruxelles. Belgium. 1940. № 59. P. 191–202.*
2. Feret, R. Slags for the manufacture of cement. *Revue des materiaux de construction et de travaux publics, 1939. P. – С. 121-126.*
3. Глуховский В.Д. Грунтосиликаты. Киев: Госстройиздат, 1959. 154 с.
4. Davidovits J. Geopolymer Chemistry and Properties // *Proceed. 1st European Conference on Soft Mineralurgy «Geopolymer 88», France. 1988. P.25–48.*
5. Кожухова Н.И., Шураков И.Ю., Алфимова Н.И., Кожухова М.И. Особенности повышения качества сырья для вяжущих щелочной активации // *Материалы Международной научно-технической конференции молодых ученых БГТУ им. В.Г. Шухова 2021 года, 24-26 мая 2021 года, г. Белгород, Россия. С. 1058–1064.*

УДК 338.48

ПРОБЛЕМЫ И ПУТИ РАЗВИТИЯ МАЛОГО ГОРОДА НИЖНИЙ ЛОМОВ

*Малинина Софья Сергеевна, студент направления подготовки
«Землеустройство и кадастры»*

*Карабанова Наталья Юрьевна, канд. экон. наук, доцент кафедры «Кадастр
недвижимости*

*Пензенский государственный университет архитектуры
и строительства, Пенза*

Статья посвящена анализу проблем развития малых городов России и рассмотрению возможных сценарием перспектив их развития. Рассмотрен город Нижний Ломов как пример малого города – местного центра района.

Ключевые слова: малые города, проблемы малых городов.

Россия – страна малых городов. Малые города имеют важное значение для страны поскольку:

- обеспечивают территориальное и социально-экономическое единство и целостность, национальную безопасность страны;
- обеспечивают самобытность и сохранение исторических корней, культуры и традиций населяющих ее народов;
- играют заметную роль в экономике, вмещая агропромышленные, горнодобывающие предприятия и многие др. [2, 3].

Малые города определяются по численности населения (таблица 1). В России почти 71% составляют малые города.

Таблица 1

Классификация городов России по численности населения [5]

Категория	Численность, тыс. чел.	Количество городов в России
Малые города	До 50	789
Средние города	50-100	153
Большие города	100-250	93
Крупные города	250-500	41
Крупнейшие города	500-1000	22
Города-миллионеры	1000 и более	15

Рассмотрим проблемы малых городов на примере г. Нижний Ломов Пензенской области.

Нижний Ломов относится к малым городам по численности населения – 22725 человек. Общая площадь города составляет 1450,00 га. Состоит

VI Национальная научно-практическая конференция «АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ НАУКИ И ПРАКТИКИ В РАЗЛИЧНЫХ ОТРАСЛЯХ НАРОДНОГО ХОЗЯЙСТВА»

из одного единого массива, расположен в центральной части Нижнеломовского района Пензенской области (рисунок 1). Город является административным, хозяйственным и культурным центром районного значения [1].

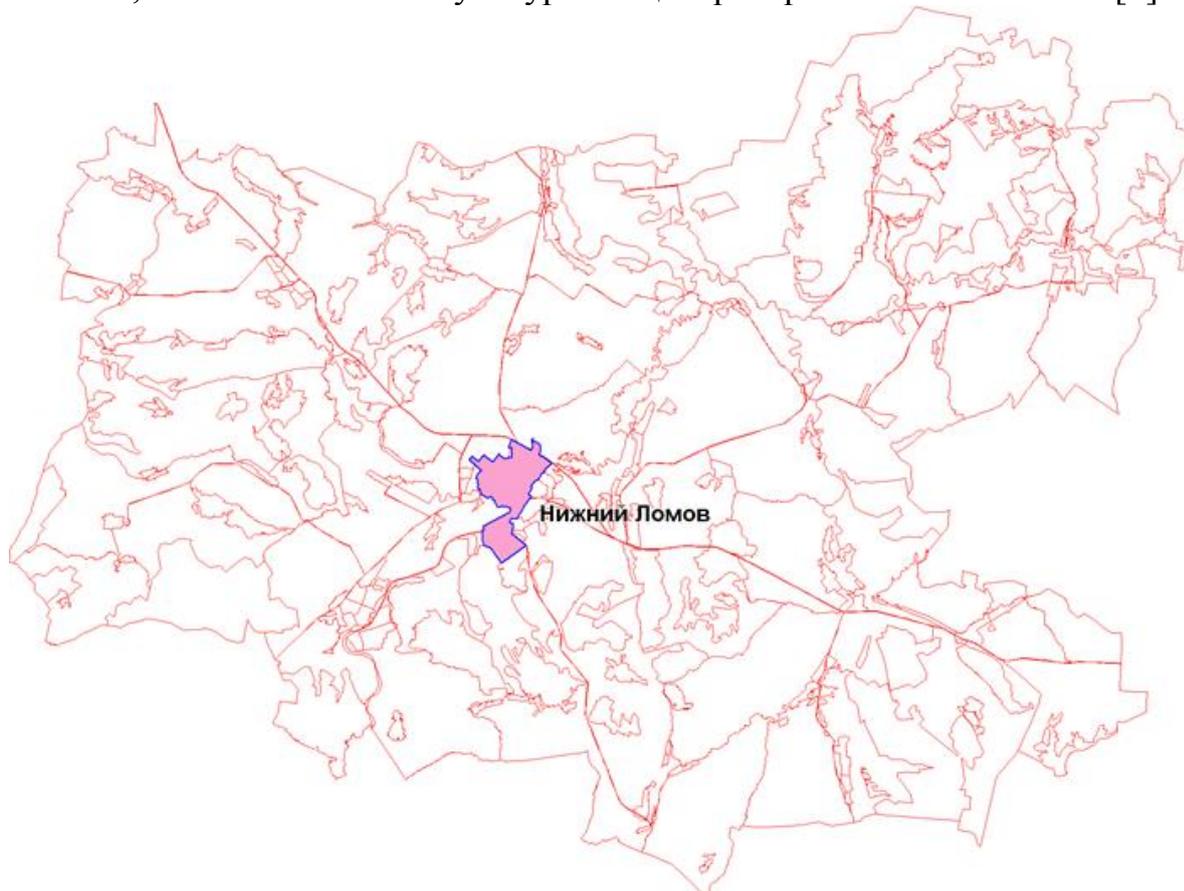


Рисунок 1. Расположение города Нижний Ломов

В таблице 2 приведена структура землепользования города, из которой видно, что 75% территории занимают земли жилой застройки, земли общественно-деловой зоны – 14%. Значительную долю составляют сельскохозяйственные угодья – 35 %.

Таблица 2

Структура землепользования г. Нижний Ломов

Наименование показателей	Общая площадь земель		Сельхозугодья, га	Из них пашни
	га	%		
Земли жилой застройки	1092	75	506	346
Земли общественно-деловой застройки	209	14	3	-
Земли промышленности	127	9	-	-
Земли железнодорожного транспорта	13	1	-	-
Земли автомобильного транспорта	9	1	-	-
Итого земель в границах г. Н. Ломов	1450	100	509	346

Город характеризуется стагнацией численности населения (рисунок 2). Лишь на сегодняшний день наблюдается прирост населения, связанный,

главным образом с миграционным притоком населения. Основное влияние на данные изменения оказала Группа компаний «Дамате», которая имеет возможность приглашать к себе на работу специалистов из всех регионов России и обеспечивать их служебным жильем [4, 6].

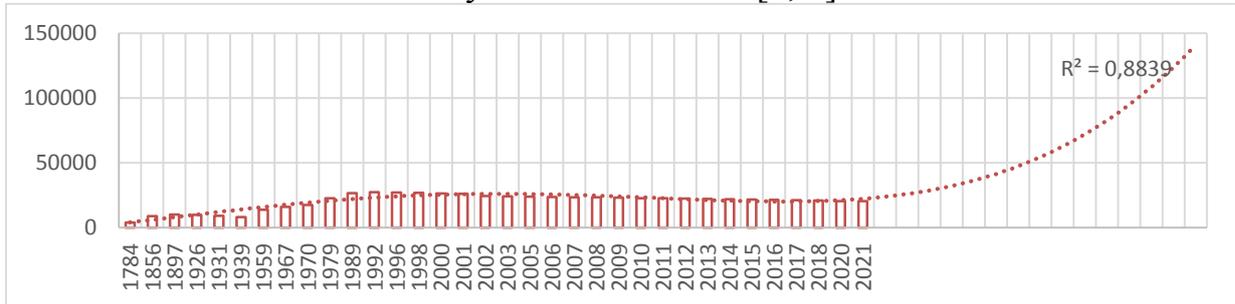


Рисунок 2. Анализ динамики и прогноз численности населения в г. Нижний Ломов

Город обеспечен основными объектами социальной инфраструктуры. Из-за отсутствия финансирования государственного содержания и развития детских дошкольных учреждений, резкого снижения рождаемости, в детских дошкольных учреждениях и в общеобразовательных школах нет проблемы переполнения.

«Изюминкой» Нижнего Ломова как малого самобытного города является его богатство объектами культурно-исторического и архитектурного наследия (таблица 3).

Таблица 3

Некоторые объекты наследия г. Нижний Ломов

Адрес	Статус / характеристика объекта	Визуализация
1	2	3
ул. Московская, 37 / Володарского, 70	памятник архитектуры Дом Е.М. Сузюмова. Здесь проживала семья местного нотариуса М.Г. Сузюмова. Здесь родился Ж. Сузюмов – полярник и учёный-океанолог, писатель. Сейчас принадлежит отделу МВД	
ул. Московская, 53	памятник архитектуры и истории регионального значения дом XIX в. В.В. Пономаревой, Площадь 0,3 га. Размещена городская администрация	
Городской парк	памятник истории расположена братская могила погибших за укрепление Советской власти. Площадь 0,015 га	

1	2	3
ул. Московская, 22	<i>памятник архитектуры</i> дом купца Ломакина, (здание винного завода). Площадь 0,001 га. Сейчас обычный жилой дом	
ул. Московская, 85 / ул. Луначарского, 1	<i>памятник архитектуры регионального значения</i> был размещен пороховой погреб площадью 0,0025 га, сооружен во 2-ой половине XVII в. Подземная его часть достигала 4 м глубины.	
ул. Московская, 59	<i>памятник истории регионального значения</i> дом купца С.И. Антюшина, построен в 1-й половине 19 века. Площадь 0,06 га. В 1837 г. здесь останавливались царь Александр II и поэт В. Жуковский. Размещается районный краеведческий музей	
Советская площадь, 12	<i>памятник архитектуры</i> Здание тюрьмы 19 в. Сейчас здесь располагаются отделение миграционной службы и Управление Росреестра	
Советская площадь, 2	<i>памятник архитектуры</i> В разное время здесь располагались учебные заведения, в годы войны - военный эвакуационный госпиталь №4403. Сейчас здание Бизнес-инкубатора	

Основными проблемами в развитии города Нижний Ломов в настоящее время являются:

- спад сельскохозяйственного производства и напряженность на рынке труда;
- нехватка квалифицированных кадров;
- сохранение естественной убыли населения района;
- отсутствие условий для альтернативной занятости в городе;

– исторически сложившийся низкий уровень социальной и инженерной инфраструктуры города [5].

Поэтому, в первую очередь, главным направлением демографической политики должна стать разработка мероприятий по стимулированию рождаемости, обеспечению доступности жилья, формированию новых рабочих мест для молодежи.

Проведя анализ территории, а также социальный анализ удовлетворенности жителей состоянием городской среды, у города Нижний Ломов были выявлены следующие перспективы развития:

- 1) развитие жилищного строительства;
- 2) резервирование площадок под строительство объектов сельхоз назначения;
- 3) создание рекреационных площадок и сохранение объектов историко-культурного наследия;
- 4) благоустройство улиц и ремонт дорожного полотна [6].

Таким образом, можно заключить, что есть необходимость трансформации некоторых социально-экономических функций малых городов, прежде всего, для обеспечения достойной жизни, а также для возможности пространственного развития. Такие изменения можно достичь, за счет более полного использования территориального и социального потенциала города [7].

Список литературы

1. Администрация Нижнеломовского района. [Электронный ресурс]. – URL: <https://nlomov.pnzreg.ru/> (дата обращения 04.02.2023).
2. Ильина И. Н. Стратегия модернизации моногородов в России // Развитие моногородов в РФ: сборник научных трудов. М.: Финансовый университет, 2013 (дата обращения 07.02.2023).
3. Кадышев Г.И. Роль малых городов в истории России // Вестник Волгогр. государственного архитектор-строительного ун-та. Сер.: Строительство и архитектор. 2014 (дата обращения 07.02.2023).
4. Петрова З.К. От мегаполисов к малым городам // Градостроительство. 2013. № 3 (25). С. 44-49 (дата обращения 05.02.2023).
5. Портал, посвященный проблемам и перспективам развития малых городов и районов РФ - <http://smgrf.ru/vserossiiskij-forum-smg-aktualnye-voprosy-razvitiya-malyh-gorodov-rossii-na-dannom-etape/> (дата обращения 05.02.2023).
6. Стратегия социально-экономического развития Нижнеломовского района Пензенской области до 2030 года (дата обращения 05.02.2023).
7. Трушков В. Большие проблемы малых городов [Электронный ресурс] // Правда. Режим доступа: <http://gazetapravda> (дата обращения 05.02.2023).

УДК 332.14

О ПОДХОДАХ К ТИПИЗАЦИИ МАЛЫХ И СРЕДНИХ ГОРОДОВ

Мурадуллаев Рустам Исмадуллаевич, студент направления подготовки «Землеустройство и кадастры»

Белякова Елена Александровна, канд. техн. наук, доцент кафедры «Кадастр недвижимости»

Пензенский государственный университет архитектуры и строительства, Пенза

Проанализировано многообразие научных подходов к типизации городов. Отмечено, что каждый из них имеет ценность при классификации городов на группы. Однако, для получения полной картины категории малого или среднего города и, соответственно, разработки системы управления им, подходы используют в совокупности.

Ключевые слова: малые и средние города, классификация, типизация, управление городом, признаки, группы.

Общие задачи градостроительного, пространственно-территориального планирования и проектирования решаются в соответствии с потребностями и проблемами конкретного города, так как каждый город неповторим. Города отличаются друг от друга историей, развитием промышленности, окружающей природной средой, традициями его жителей и прочими характеристиками. Тем не менее различные группы городов имеют некоторые сходные особенности и проблемы, обусловленные наличием общих закономерностей развития, что позволяет проводить объединение городов в типологические категории по определенным признакам для решения градостроительных задач. Существует множество подходов к классификации городов.

Функциональный подход

Особый интерес представляет функциональная типология городов, предполагающая рассмотрение города с экономической точки зрения. Обусловлено это тем, что функции, которые выполняет город, раскрывают не только его роль в социально-экономическом развитии территорий, но и определяют потенциал для его дальнейшего развития.

Это одна из наиболее сложных классификаций из-за трудности найти объективный критерий разграничения. Функция – это в некотором роде профессия города, смысл его существования. Строго говоря, монофункциональных городов быть не может, так как, находясь в групповых системах расселения, любое населенное место всегда является элементом определенной территориальной структуры. По-этому говоря о функциональности, имеют обычно в виду основную, ведущую народнохозяйственную функ-

цию, развивающуюся в данном месте. При этом чем крупнее и «старее» город, тем больше различных функций он выполняет. Между тем провести грани между городами разных типов по данному критерию желательно, так как преобладающая функция города, его «доминанта», оказывает значительное влияние на многие стороны жизни города.

К примеру, В.З. Черняк функции города подразделяет на центральные, предполагающие разнообразное обслуживание окружающей город территории, и специальные т.е. специализацию на какой-либо отрасли в масштабах всей страны или ее крупной части. Исходя из этого, все города России разделены автором на центральные места и специализированные центры. Применительно к малым и средним городам в соответствии с данной типологией к центральным местам относятся районные и внутрирайонные центры, а к специализированным – промышленные, транспортные, научные, туристические и курортные города.

Интересен подход Е.Г. Анимицы, который рассматривает малые и средние города в качестве структурно-функциональных элементов систем расселения, где главную роль определяют три аспекта их функционирования: народно-хозяйственный, социальный и оздоровительно-гигиенический. Используя данный подход можно выделить несколько функциональных типов малых и средних городов, согласно которым, города являются производственными, транспортными, научными, рекреационными, административными, культурно-бытовыми, торговыми и др. центрами.

Говоря о функциях, которые выполняют малые и средние города, необходимо также отметить, что, исходя из объема выполняемых городом функций, их можно разделить на монофункциональные, мезофункциональные и полифункциональные (многофункциональные). Исторически сложилось, что многие из российских малых и средних городов являются монофункциональными.

Рассматривая функциональные типы российских городов, нельзя не обратить внимание на исторический фактор их образования. Отметим, что большая часть малых и средних российских городов возникла в процессе индустриализации страны, начавшейся с конца 20-х годов XX века. Отличительной особенностью урбанизации в советский период являлось создание городов директивными методами. Создание, функционирование и их дальнейшее развитие в большей степени зависело от функций, которые они выполняли в процессе решения тех или иных народнохозяйственных задач. Учитывая данный фактор, исследователями выделяются следующие типы малых и средних городов.

1. Города-центры сельских территорий, по большей степени являющиеся районными центрами муниципальных образований;
2. Города-спутники, расположенные вблизи крупных городов и входящие в состав городских агломераций;

3. Моногорода, для которых характерно наличие одного градообразующего предприятия;

4. Города — научные центры (наукограды);

5. Города – рекреационные центры (города-курорты);

6. Исторические города.

Законодательный подход

Законодательный подход характеризует город как особую форму административно-территориального устройства с особым правовым статусом.

В России, как и в большинстве стран мира, система власти и управления характеризуется наличием нескольких уровней: федерального, регионального и местного, за каждым из которых закреплены свои функции и полномочия. Рассматривая российский опыт управления малыми и средними городами, прежде всего, необходимо отметить наличие двух видов территориального деления страны:

– административно-территориальное устройство – для упорядоченного осуществления функций государственного управления;

– муниципальное устройство – для организации местного самоуправления.

При этом границы административных и муниципальных единиц могут совпадать, а могут расходиться в юридическом плане. К примеру, в границах городского округа могут находиться город и несколько деревень или поселков.

Административно-территориальное устройство субъектов РФ устанавливается региональным законодательством и согласно ему, города подразделяются на:

– города федерального значения;

– города областного, республиканского, краевого, окружного значения (подчинения);

– города районного значения (подчинения).

В соответствии с данной классификацией российские малые и средние города могут относиться к одной из двух последних категорий.

С точки зрения управления малыми и средними городами, конечно же, нельзя не учитывать тип муниципального образования, к которому относится тот или иной малый или средний город.

С 1 января 2009 года (в ряде регионов с 1 января 2006 года) в полной мере начал действовать Федеральный закон от 6 октября 2003 г. №131-ФЗ «Об общих принципах организации местного самоуправления в Российской Федерации», который и сформировал двухуровневую систему муниципального управления с разграничением финансовых и экономических полномочий между муниципальными районами и входящими в их состав городскими и сельскими поселениями.

В соответствии с действующим законодательством на территории России имеются муниципальные образования следующих видов: городские

округа; муниципальные районы и входящие в их состав городские и сельские поселения; внутригородские территории городов федерального значения; а также введенные Федеральным законом от 27 мая 2014 года №136-ФЗ городские округа с внутригородским делением и внутригородские районы.

Отличие между городским поселением и округом состоит в том, что, во-первых, город, претендующий на статус городского округа, выходит из состава муниципального района, перестает состоять в районе, а во-вторых, городской округ как новое муниципальное образование приобретает право осуществлять отдельные государственные полномочия. Наделение городского поселения статусом городского округа осуществляется законодательством субъекта РФ при наличии сложившейся социальной, транспортной и иной инфраструктуры, необходимой для самостоятельного решения органами местного самоуправления городского поселения вопросов местного значения городского округа и осуществления отдельных государственных полномочий, переданных указанным органам федеральными законами и законами субъектов РФ.

Экономический подход

Сторонники экономического подхода при характеристике городов используют такие критерии, как: автономность территорий, занятость в основном и вспомогательном производствах, напряженность на рынке труда, уровень развития и активности предпринимательства и др.

Одним из критериев типологизации является вид экономики города: монопрофильная либо диверсифицированная.

Города с монопрофильной экономикой называют моногородами. Моногород – это населенный пункт, законодательно имеющий статус города и функционирующий на базе градообразующего предприятия, от финансового состояния которого зависит качество жизни населения и социально-экономическое развитие города в целом.

Моногорода в России распространены повсеместно. На территории моногородов проживает около 15% населения, развиты стратегические виды экономической деятельности, доля градообразующего предприятия в ВВП достигает 40%. Но данный тип городов наиболее уязвим к финансово-экономическим кризисам, так как экономика моногорода зависит от функционирования градообразующего предприятия.

Социальный подход

В рамках социального подхода учитываются особенности размещения людей на данной территории, характер и виды предоставляемых социальных благ, степень удовлетворения потребностей и др.

Количественный подход

При использовании количественного подхода главные критерии – величина территории и количество населения.

VI Национальная научно-практическая конференция «АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ НАУКИ И ПРАКТИКИ В РАЗЛИЧНЫХ ОТРАСЛЯХ НАРОДНОГО ХОЗЯЙСТВА»

В зависимости от численности населения выделяют следующие группы городов:

- крупнейшие города (свыше 1 млн чел.);
- крупные города (от 500 тыс. до 1 млн чел. и от 250 тыс. до 500 тыс. чел.);
- большие города (от 100 тыс. до 250 тыс. чел.);
- средние города (от 50 тыс. до 100 тыс. чел.);
- малые города (от 20 тыс. до 50 тыс. чел., от 10 тыс. до 20 тыс. чел. и до 10 тыс. чел.); в группу малых городов включаются поселки городского типа.

От величины города во многом зависят темпы его экономического развития, элементы демографической и функциональной структуры, характер планировки и застройки территории города, развитие сферы обслуживания, транспортной и инженерной инфраструктуры и др. Величина города влияет на образ жизни населения.

В научной литературе, посвященной вопросам изучения городов, количественный подход к классификации в той или иной степени присутствует в каждой работе, однако, учитываются и другие показатели.

Градостроительный подход

Другой подход, градостроительный, учитывает характер застройки объектов производственной деятельности, жилья, объектов социального назначения. Например, при классификации в рамках этого подхода может использоваться критерий этажности.

Социально-психологический подход

Социально-психологический подход предполагает изучение норм общения, поведения, эталоны для подражания.

Комплексный подход

Каждый из приведенных ранее подходов имеет ценность при классификации городов на группы, поэтому чаще их используют в совокупности.

К примеру, в работе известного географа-экономиста В.П. Семенова-Тян-Шанского «Город и деревня в Европейской России» представлено развернутое исследование, посвященное вопросам формирования городских и сельских поселений конца XIX – начала XX веков. Автор критически относится к классификации городов, приведенной в выпущенном Центральным статистическим комитетом сборнике «Города в России в 1904 г.», основанной на 35 признаках различия городских и сельских поселений. По его мнению, главными показателями являются людность, доля населения, не занятого в сельском хозяйстве и «бойкость торгово-промышленного оборота, исчисленная на одного жителя».

Среди советских ученых, занимавшихся вопросами урбанизации страны и классификацией городов, наиболее интересен труд советского инженера-экономиста В.Г. Давидовича. Им была представлена классификация

городов не только по таким традиционным критериям как численность населения и структура его занятости, во внимание также принимались такие показатели, как характер застройки по этажности, наличие общественного транспорта, степень развития систем культурно-бытового обслуживания и коммунального хозяйства. Согласно классификации В.Г. Давидовича, к средним городам относятся города с численностью населения от 25 до 100 тыс. жителей, при этом для них уже характерна потребность в автобусе или трамвае для перемещения в пределах территории города. Плотность населения данных городов могла достигать 115-120 жит./га. По этажности зданий 40% приходилось на трех-, четырех и пятиэтажное строительство, в то время как максимальный удельный вес одноэтажного составлял 20%.

Известный немецкий социолог М. Вебер в своих исследованиях также акцентировал внимание на том, что количественный признак не является решающим в определении города. В частности, к признакам города, помимо численности населения, и преимущественно несельскохозяйственного рода занятий, он относил «рынок», наличие регулярного товарообмена внутри поселения в качестве существенной составной части дохода и удовлетворения потребностей населения. То есть о «городе» в экономическом смысле можно говорить лишь там, где местное население удовлетворяет существенную часть своих повседневных потребностей на местном рынке, причем в значительной части продуктами, произведенными местным населением и населением ближайшей округи или каким-либо образом приобретенными для сбыта на рынке.

Отдельный интерес в вопросе классификации городов представляет работа авторов НИУ «Высшая школа экономики» [15]. В исследовании во внимание, прежде всего, принимаются усиливающиеся из года в год агломерационные процессы. Согласно авторской методике, группировка городов производится на основе трех факторов:

- численность населения города;
- географическое положение по отношению к крупным городским агломерациям;
- степень диверсификации экономики.

Исходя из перечисленных факторов определены четыре группы городов:

1. Города в составе крупных городских агломераций (численность населения городской агломерации не менее 1 млн. человек);
2. Крупнейшие, крупные и большие города – многоотраслевые региональные центры (численность населения от 100 тыс. до 1 млн. чел.), расположенные вне крупных городских агломераций и не являющиеся моногородами;
3. Средние и малые города – многоотраслевые локальные центры (численность населения менее 100 тыс. чел.), расположенные вне крупных городских агломераций и не являющиеся моногородами;

4. Моногорода, расположенные вне крупных городских агломераций.

Согласно данной классификации города с численностью населения до 100 тыс. человек можно отнести к одной из четырех категорий.

Таким образом, многообразие подходов к типизации малых и средних городов дает основу для разработки и принятия оптимальных управленческих решений в отношении того или иного населенного пункта, что будет несомненно способствовать наиболее увеличению темпов развития города, снижению рисков и повышению устойчивости малых и средних городов в условиях нестабильности экономики.

Список литературы

1. Секушина И.А. Теоретические подходы к классификации малых и средних городов России // Научный вестник ЮИМ. 2019. №2. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/teoreticheskie-podhody-k-klassifikatsii-malyh-i-srednih-gorodov-rossii> (дата обращения: 06.05.2023).
2. Лаппо Г.М. Монофункциональные города: состояние и проблемы // География населения и социальная география / Отв. ред. А.И. Алексеев, А.А. Ткаченко. – М.: Издательский дом «Кодекс», 2013. – 552 с. – С. 160-175.
3. Фролова Е. В. Проблемы инфраструктуры малых городов России / Е. В. Фролова // Социология власти. - 2011. - № 3. - С. 56-61.

УДК 711.5

ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ И РАЗВИТИЯ ГОРОДСКОЙ ЗАСТРОЙКИ

Хрусталеv Борис Борисович, д-р экон. наук, профессор

Гутров Владимир Олегович, студент

*Пензенский государственный университет архитектуры
и строительства, Пенза*

В данной статье рассматривается вопрос о комплексной городской застройке. Рассмотрена проблема освоения территории с учетом комплексной застройки в современных рыночных условиях. Проведена сравнительная оценка точечной и комплексной застройки.

Ключевые слова: комплексная застройка, инфраструктура, территориальное развитие, эффективность.

На сегодняшний день в сфере строительства сложились тенденции к сокращению затрат на производство, увеличению темпов строительства и как следствие увеличению прибыли.

Одним из наиболее затратных секторов строительства является развитие инфраструктуры, так как от данного типа застройки практически невозможно получить прибыли, но этот сектор критически необходим для обслуживания населения в жилых комплексах. Предлагается возводить жилой массив вокруг уже созданной или запланированной инфраструктуры, что значительно позволяет сократить затраты, такой метод получил название – комплексное развитие территории.

Комплексное развитие территории – это постепенная планируемая застройка местности, которая подразумевает единство жилых кварталов разного класса с инфраструктурой, в том числе сектором услуг, производством, офисными зданиями и объектами социального назначения.

Под комплексной застройкой следует понимать не только строительство жилого сектора, но и всей необходимой инфраструктуры. Жителям должны быть доступны все социально важные объекты – больницы, школы, детские сады, магазины продовольственного и не продовольственного назначения. Не малую роль играет и архитектурный облик такого района. Каждое здание должно соответствовать единому стилю района, для создания единой картины жилого комплекса.

Принцип комплексной застройки заключается в рациональном размещении разных функциональных зон, взаимного согласования государственных, общественных и частных интересов [1].

Предполагается строительство современного жилого района с малоэтажным и многоэтажными жилыми домами вблизи которых создаются

объекты социально-бытовой, коммунальной, транспортной и инженерной инфраструктуры.

Таким образом, комплексная застройка – это строительство многоквартирных домов, активное развитие инфраструктуры, объектов социального назначения, общее развитие «мини-города», планирование будущего района и доступность перемещения внутри такой застройки.

На текущий момент в России высокими темпами идет застройка территории жилыми секторами, увеличивается объем инвестиций, полным ходом идет переход от старых «серых» районов к новым, выполненным в едином архитектурном стиле, отвечающим всем современным критериям качества, благодаря чему город становится более привлекательным.

Комплексная застройка городов предполагает рациональное использование земельных ресурсов, что отвечает современным тенденциям. Согласно последним данным, около 65% всего населения земли проживает в городах [2].

С одной стороны, в современных городах встает проблема нехватки земельных ресурсов, так как большинство городов застраивалось в середине прошлого века, свободной территории под застройку новых районов не хватает. С другой стороны, возникает проблемы нерациональности точечной застройки, которая увеличивает нагрузку на транспортную сеть, инженерные коммуникации, социальную инфраструктуру, что усугубляет проблему. На определенном этапе развития экономики такой метод активно использовался для обеспечения объемов строительства. Впоследствии такой подход был признан неэффективным и негативно влияющим на развитие города. Новые дома «точечно» разрушали сложившуюся ткань жилых кварталов. Решение проблемы принято посредством комплексной застройки районов.

Покупатель в условиях современного рынка нуждается не только в квадратных метрах жилья, но и в развитой социальной сфере, своеобразном «микроклимате» района. Покупка квартиры – основной приоритет большей части граждан. Однако вместе с тем они нуждаются и в инфраструктуре, которая зачастую отстает от темпов развития строительства жилого сектора.

Под комплексной застройкой подразумевают в первую очередь сокращение времени передвижения, благодаря развитой транспортной сети внутри микрорайона и наличию производственных и офисных площадок.

При застройке района особое внимание уделяется прокладке инженерных сетей, вследствие чего снижается нагрузка на текущие магистральные сети. Открывается возможность благоустройства территории, посадка зеленых массивов, устройства искусственных озер и т.д.

При строительстве микрорайонов учитывается архитектурный облик, все объекты инфраструктуры и жилого комплекса выполнены в едином ансамбле.

Кроме того, точечная застройка перестает пользоваться спросом у покупателей, за счет отсутствия развитой инфраструктуры. Благодаря комплексной застройке повышается уровень жизни населения, улучшается демографическая ситуация и значительно снижается уровень социальной напряженности.

Внедрение комплексной застройки позволит решить проблемы с нехваткой земельных ресурсов под жилищное строительство и обеспечением его необходимой инфраструктурой в особо крупных городах, приводя к эффективному развитию местной экономики. Кроме того, реализация комплексного проекта способствует созданию новых рабочих мест и увеличению привлекательности города и региона.

Решение проблемы путем внедрения комплексной застройки с развитой социальной инфраструктурой и благоприятной экологической средой позволят выйти на новый уровень комфорта и развития общества. Комплексная застройка является исполнением федеральных проектов, в том числе реализация программы «Доступное и комфортное жилье – гражданам России». Уделяется особое внимание условиям проживания людей с ограниченными возможностями.

Однако стоит также отметить и негативные факторы при реализации проектов комплексной застройки. Строительство зданий и сооружений – процесс капиталоемкий. Увеличение сроков строительства при фиксированном уровне качества работ ведет к увеличению себестоимости и полной сметной стоимости (например, только за счет увеличения накладных расходов в среднем на 5,0%).

Ввод жилого сектора значительно опережает развитие инфраструктуры, что является основной проблемой комплексных проектов. В том числе, отсутствие программы компенсации муниципальными и региональными образованиями затрат, которые несут строительные компании. И одно из ключевых факторов – продолжительность возведения комплексной застройки, микрорайона составляет в среднем порядка 10 лет [3]. Это является и фактором риска в условиях современной рыночной экономики. Фактор времени и экономический фактор тесно связаны.

Реализация объекта требует значительные инвестиционные и временные ресурсы. Это, как следствие, означает достаточно сложную структуру стоимости, которую необходимо обосновать в виде итоговой стоимости затрат проекта [4].

Таким образом, комплексная застройка есть будущее в развитии городов. Строительство микрорайонов с развитой социальной, экономической, транспортной, инженерной и экологической инфраструктурой обеспечит комфортное проживание человека. Но стоит учесть, что только поддержка на государственном уровне обеспечит планирование, и увеличение темпов строительства микрорайонов.

Список литературы

1. Доценко-Белоус Н. А. Правовая энциклопедия инвестирования строительства: практическое пособие [Электронный ресурс]. <http://www.financial-strategies.com.ua/natalia-dotsenkobelous/biography>.
2. Территориальный орган Федеральной службы государственной статистики по Красноярскому краю [Электронный ресурс]. <http://krasstat.gks.ru/>.
3. Саенко И. А. Особенности реализации инвестиционных проектов комплексной застройки жилых микрорайонов / И. А. Саенко, Е. В. Хачатурян [Электронный ресурс]. <https://moluch.ru/conf/stud/archive/400/16665/>.
4. Сарченко В. И. Методология разработки и реализации инновационных решений по комплексной жилой застройке территории генплана города со скрытым инвестиционным потенциалом: учебное пособие // Красноярск: ИСИ СФУ, 2014. [Электронный ресурс]. <https://research.sfukras.ru/publications/publication/239269429-929739863>.
5. Управление строительством. Часть первая. Организационные модели управления и контрактные конструкции объекта капитального строительства: Учебник в 2-х частях и Практикум (Часть 3), 4-ое изд. переработ. и доп./Под общ. науч. ред. проф. Грабового, проф. А.А. Лapidуса – Москва: Издательство АСВ, Издательство «Просветитель», 2022. - 484 с.
6. Управление городским хозяйством и модернизация жилищно-коммунальной инфраструктуры: учебник/ под общ. ред. проф. П.Г. Грабового – Москва: ИИА «Просветитель», 2013. – 840 с.

УДК 630

ПРАВОВОЕ И НАУЧНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ЭКОЛОГО-ЛАНДШАФТНОГО МОНИТОРИНГА ГОРОДСКИХ ЛЕСОВ

Шилинг Андрей Владимирович, студент направления подготовки
«Землеустройство и кадастры»

Карабанова Наталья Юрьевна, доцент, канд. экон. наук, доцент кафедры
«Кадастр недвижимости и право»

**Пензенский государственный университет архитектуры
и строительства, Пенза**

В статье приведен анализ нормативно-правовых актов (НПА), регулирующих мониторинг городского леса, показавший правовой пробел в этом вопросе. Рассмотренные научно-методические положения выявили отсутствие единого понимания терминологии эколого-ландшафтного мониторинга.

Ключевые слова: городской лес, эколого-ландшафтный мониторинг, правовое регулирование, научно-методическое обеспечение.

В городах предусматривается (нормативами озеленения, генеральными планами, правилами землепользования и застройки) размещение значительных площадей озеленения, в том числе городских лесов. При этом, в большинстве случаев состояние таких территорий оценивается как неудовлетворительное.

Тем не менее обеспечение надлежащего состояния городских лесов нуждается во всестороннем развитии, поскольку:

- должным образом не сформировано нормативно-правовое регулирование мониторинга городского леса;
- не развит методический аппарат проведения исследований относительно городского леса.

Так, в таблице 1 приведены НПА, относящиеся к системе управления мониторингом лесов. Анализ показал, что нет конкретных требований к процессу и содержанию мониторинга городского леса, тем более нет и нормативов проведения эколого-ландшафтного мониторинга.

Научное сообщество в большей степени пытается сформулировать положения эколого-ландшафтного мониторинга (таблица 2). Однако научные изыскания требуют систематизации, унификации и легализации на государственном уровне. Пока нарабатывается опыт на отдельных экспериментальных участках с применением различных подходов и технологий. Многие авторы склоняются к применению эколого-ландшафтного мониторинга посредством геоинформационных технологий дистанционного зондирования земли, картографирования и т.п.

Таблица 1

*Нормативно-правовое обеспечение мониторинга городских лесов
(составлено по результатам анализа НПА)*

Правовой акт	Регулирующее воздействие
1	2
Градостроительный кодекс РФ от 29.12.2004 N 190-ФЗ (ред. от 19.12.2022) (с изм. и доп., вступ. в силу с 03.02.2023)	Допускает, что на территории городского леса могут формироваться зоны рекреационного назначения
Лесной кодекс РФ от 04.12.2006 N 200-ФЗ (ред. от 29.12.2022)	Определяет, что к городским лесам относятся леса, расположенные на землях населенных пунктов в пределах одного муниципального образования. Устанавливает запрет использования токсичных химических препаратов; осуществления охоты; ведения сельского хозяйства; добычи полезных ископаемых; строительства. Устанавливает запрет изменения границ земель леса в сторону уменьшения
Федеральный закон «Об охране окружающей среды» от 10.01.2002 N 7-ФЗ (ред. от 14.07.2022)	Дает отсылки на другие НПА по охране и мониторингу зеленого фонда городских и сельских населенных пунктов
Приказ Минприроды России «Об утверждении Лесоустроительной инструкции» от 05.08.2022 N 510	Устанавливает порядок проектирования мероприятий по сохранению лесов. С 1 марта 2023 г. вводится новая лесоустроительная инструкция. Она заменит инструкцию 2018 г. и будет действовать до 1 марта 2029 г. Уточнены правила проведения рубок и подсочки лесных насаждений, отвода и таксации лесосек, заготовки древесины.
Приказ Минприроды России «Об утверждении Порядка проведения государственной инвентаризации лесов» от 27.09.2021 N 686	Обновлен порядок проведения государственной инвентаризации лесов
Приказ Минприроды России «Об утверждении Порядка проектирования, создания, содержания и эксплуатации объектов лесной инфраструктуры» от 05.08.2020 N 565	Определяет основные требования и последовательность действий заинтересованных лиц по проектированию, созданию, содержанию и эксплуатации объектов лесной инфраструктуры
Приказ Росреестра от 22.07.2021 N П/0315 «Об утверждении Порядка осуществления государственного мониторинга земель, за исключением земель сельскохозяйственного назначения»	Определяет порядок осуществления государственного мониторинга земель
Приказ Рослесхоза «Об утверждении Регламента организации и проведения мероприятий по государственной инвентаризации лесов центральным аппаратом Рослесхоза, территориальными органами Рослесхоза и подведомственными Рослесхозу организациями» от 06.05.2022 N 556	Утвердил Регламент организации и проведения мероприятий по государственной инвентаризации лесов

1	2
Приказ Министерства природных ресурсов и экологии РФ от 5 августа 2020 г. № 564 “Об утверждении Особенности использования, охраны, защиты, воспроизводства лесов, расположенных на землях населенных пунктов” (документ не вступил в силу)	Определяет особенности использования, охраны, защиты, воспроизводства лесов, расположенных на землях населенных пунктов
Приказ Рослесхоза «Об установлении лесозащитного районирования в лесах, расположенных на землях лесного фонда, и признании утратившим силу приказа Рослесхоза от 25.04.2017 N 179» от 26.12.2018 N 1067 (ред. от 30.10.2019)	Дает методические указания по осуществлению лесозащитного районирования

Таблица 2

Научно-методическое обеспечение мониторинга городских лесов

Авторы	Краткая характеристика
В.А. Абдулхамидов [1]	Предлагается осуществлять планирование в отношении отдельного участка леса, учитывать продуктивность экосистем, их способность к возобновлению и другие элементы структуры леса
И.В. Балязин [2]	Предлагается прогнозирование таксономического разнообразия состава зооценозов почв с картографированием пространственно-временных изменений
Л.А. Белых [3]	Предлагается анализировать городские леса с позиции выполнения ими эстетической функции
О.Н. Воробьев и др. [4]	Предлагается методика анализа городских лесов по спутниковым снимкам
А.Г. Дюкарев, Н.Н. Пологова [6]	Предлагаются мониторинг и оценку леса рассматривать с позиции состояния экосистем
Э.Г. Коломыйц [7, 8]	Предлагается ландшафтно-экологический подход к разработке геосистемного мониторинга «наблюдение-прогноз-управление», базирующийся на построении дискретных эмпирико-статистических моделей
В.О. Коптелов и др. [9]	Предлагаются методы дистанционного зондирования для оценки городских лесов
Лебедева Т.А. и др. [10]	Предлагаются мероприятия по совершенствованию мониторинга и оценки лесных земель
М.Д. Мерзленко [11]	Предлагается лесокультурно-лесоводственный мониторинг городских лесов
Оль Е.М. [12]	Предлагается пересмотреть правовой режим охраны и использования городских лесов
С.А. Овеснов и др. [13]	Предлагается способ выявления антропогенной нагрузки на состояние экосистем городских лесов
Н.Ю. Улицкая и др. [14]	Предлагается оптимизировать структуру городского леса по результатам анализа и оценки количественно-качественных характеристик леса и потребностей населения
А.И. Чурсин, Н.Н. Солодков [5]	Предлагается при мониторинге использовать геоинформационные технологии, в т.ч. картографирование
Хамедов В.А. [15]	Предлагается методика мониторинга лесных земель на основе космических снимков оптического и радарного диапазонов

Нами под эколого-ландшафтным мониторингом городских лесов понимаются систематические мероприятия по изучению, анализу, оценке и прогнозу количественно-качественных характеристик леса с учетом потребностей населения города, экологических факторов, специфики местных ландшафтов с применением современных методов и цифровых технологий.

Представляется необходимым развитие нормативно-правового и методического обеспечения эколого-ландшафтного мониторинга городских лесов.

Список литературы

1. *Абдулхамидов В.А. Вопросы совершенствования планирования мероприятий по воспроизводству лесных ресурсов в городских лесах // Вестник Московского государственного университета леса – Лесной вестник. 2006. № 4. С. 43-45.*
2. *Балязин И.В. Прогнозное картографирование состояния геосистем на основе пространственно-временных изменений таксономического разнообразия состава зооценозов почв // Известия Иркутского государственного университета. Серия: Науки о Земле. 2017. Т. 22. С. 3-14.*
3. *Белых Л.А. Городские леса. Эстетика как фактор устойчивого развития // Вестник ландшафтной архитектуры. 2022. № 29. С. 5-9.*
4. *Воробьев О.Н., Курбанов Э.А., Губаев А.В., Полевщикова Ю.А., Демешева Е.Н., Коптелов В.О. Дистанционный мониторинг городских лесов // Вестник Поволжского государственного технологического университета. Сер.: Лес. Экология. Природопользование. – 2015. – № 1 (25). – С. 5-21.*
5. *Геоинформационные технологии в мониторинге и использовании земельных ресурсов: коллективная монография / под общей ред. А.И. Чурсина, Н.Н. Солодкова – Пенза: ПГУАС, 148 с.*
6. *Дюкарев А.Г., Пологова Н.Н. Мониторинг и оценка состояния лесных экосистем // Журнал Сибирского федерального университета. Серия: Биология. 2008. Т. 1. № 4. С. 390-399.*
7. *Коломыц Э.Г., Севостьянов С.М. Ландшафтно-экологическая стратегия геосистемного мониторинга лесов в условиях современного потепления // Проблемы региональной экологии. 2022.*
8. *Коломыц Э.Г., Севостьянов С.М., Шарая Л.С., Зеленская Н.Н., Волокитин М.П. Перспективы геосистемного мониторинга лесов Приокско-террасного биосферного заповедника в условиях современного глобального потепления // Самарская Лука: проблемы региональной и глобальной экологии. 2021. – Т. 30. – No 4. – С. 45-62.*
9. *Коптелов В.О., Куклина Н.А., Курбанов Э.А., Воробьев О.Н. Оценка городских лесов методами дистанционного зондирования // В сборнике: Научному прогрессу – творчество молодых. материалы IX международной молодежной научной конференции по естественнонаучным и техническим дисциплинам: в 3 частях. Поволжский государственный технологический университет. 2014. С. 80-82.*
10. *Лебедева Т.А., Гагарин А.И., Копылова Ю.Ю., Москвин В.Н. Совершенствование мониторинга и оценки лесных земель // Вестник СГУГиТ (Сибирского государственного университета геосистем и технологий). 2016. С. 195-199.*
11. *Мерзленко М.Д. О необходимости лесокультурно-лесоводственного мониторинга городских лесов // Лесной вестник (1997-2002). 1999. № 2. С. 39-41.*

12. *Оль Е.М. Правовой режим охраны и использования городских лесов // В сборнике: Актуальные проблемы ветеринарной медицины. Сборник научных трудов, посвященный объявленному в 2021 году президентом РФ Путиным В.В. году науки и технологий. Санкт-Петербург, 2021. С. 38-41.*
13. *Овеснов С.А., Ефимик Е.Г., Молганова Н.А. Антропогенная трансформация экосистем городских лесов г. Перми // Антропогенная трансформация природной среды. 2017. № 3. С. 157-159.*
14. *Улицкая Н.Ю., Акимова М.С., Якушева Н.С. Управление оптимизацией структуры городского леса в г. Пенза // Вектор экономики. 2018. № 10 (28). С. 48.*
15. *Хамедов В.А. Разработка методики мониторинга лесных земель на основе космических снимков оптического и радарного диапазонов: дисс...канд.техн. наук (25.00.26 – Землеустройство, кадастр и мониторинг земель). Новосибирск. 2016. – 117 с.*

ОГЛАВЛЕНИЕ

ПРЕДИСЛОВИЕ	3
КАПИЛЛЯРНОЕ ДАВЛЕНИЕ В ПЕНАХ, СТАБИЛИЗИРОВАННЫХ ТВЕРДЫМИ ЧАСТИЦАМИ	4
<i>Вилкова Н.Г., Мишина С.И., Куреева Ю.О.</i>	
ИССЛЕДОВАНИЕ ТЕПЛОВЛАЖНОСТНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК СУЛЬФАТОВ МЕДИ И ОЛОВА	9
<i>Дмитриев О.С., Серегина В.В.</i>	
ИЗУЧЕНИЕ АГРЕССИВНОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ ШЛАКОЩЕЛОЧНЫХ ВЯЖУЩИХ	13
<i>Коломыцева А.И., Глазков Р.А., Череватова А.В.</i>	
ПРОБЛЕМЫ И ПУТИ РАЗВИТИЯ МАЛОГО ГОРОДА НИЖНИЙ ЛОМОВ	17
<i>Малинина С.С., Карabanова Н.Ю.</i>	
О ПОДХОДАХ К ТИПИЗАЦИИ МАЛЫХ И СРЕДНИХ ГОРОДОВ ...	22
<i>Мурадуллаев Р.И., Белякова Е.А.</i>	
ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ И РАЗВИТИЯ ГОРОДСКОЙ ЗАСТРОЙКИ	29
<i>Хрусталеv Б.Б., Гутров В.О.</i>	
ПРАВОВОЕ И НАУЧНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ЭКОЛОГО-ЛАНДШАФТНОГО МОНИТОРИНГА ГОРОДСКИХ ЛЕСОВ	33
<i>Шилинг А.В., Карabanова Н.Ю.</i>	

Научное издание

АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ НАУКИ И ПРАКТИКИ
В РАЗЛИЧНЫХ ОТРАСЛЯХ НАРОДНОГО ХОЗЯЙСТВА
Секция 4 – Прикладные науки

Сборник докладов VI Национальной научно-практической конференции
30-31 марта 2023 г.

В авторской редакции

Ответственный за выпуск

Е.А. Белякова

Верстка

Е.А. Белякова

Подписано в печать 16.05.23. Формат 60×84/16

Бумага офсетная. Печать на ризографе.

Усл. печ. л. 2,27. Уч.-изд. л. 2,44. Тираж 80 экз.

Заказ №233

Издательство ПГУАС.
440028, г. Пенза ул. Г. Титова, 28.