УДК 624.016:693.955

© В. З. Величкин, д-р техн. наук, профессор
(Санкт-Петербургский политехнический
университет Петра Великого)

E-mail: V.Velichkin2011@yandex.ru

© Ю. И. Тилинин, канд. техн. наук

© Д. А. Животов, канд. техн. наук, ст. преподаватель
(Санкт-Петербургский государственный
архитектурно-строительный университет)

E-mail: tilinin.yu.i@lan.spbgasu.ru, tilsp@inbox.ru,
d.zhivotov@mail.ru

DOI 10.23968/1999-5571-2019-16-6-186-192

© V. Z. Velichkin, Dr. Sci. Tech., Professor
(Peter the Great St. Petersburg
Polytechnic University)

E-mail: V.Velichkin2011@yandex.ru

© Yu. I. Tilinin, PhD in Sci. Tech.

© D. A. Zhivotov, PhD in Sci. Tech., senior lecturer
(Saint Petersburg State University of Architecture
and Civil Engineering)

E-mail: tilinin.yu.i@lan.spbgasu.ru, tilsp@inbox.ru,
d.zhivotov@mail.ru

КОМБИНИРОВАННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ УСИЛЕНИЯ ПРОСТЕНКОВ И КОЛОНН

COMBINED TECHNOLOGIES FOR STRENGTHENING PIERS AND COLUMNS

Усиление простенков из кирпича выполняется при реставрации и реконструкции зданий исторического центра Санкт-Петербурга. Усиление бетонных колонн широко применяется при реконструкции производственных зданий. Исследование технологий усиления простенков и колонн, а также создание комбинированных технологических решений на основе изучения имеющегося опыта позволяет повысить эффективность и надежность мероприятий при реконструкции. Для предотвращения прогрессирующего физического износа железобетонных колонн предлагается при их износе до 25 % проводить цементацию трещин и оклейку углеродистым полотном. Для кирпичных простенков рекомендуется сочетать инъектирование со стальной облойкой. До получения данных о старении композитных материалов в процессе эксплуатации предлагается комбинировать технологии усиления с традиционными способами, а для железобетонных колонн — не применять композиты при значительном физическом износе. Для новой технологии усиления колонн авторами разработана нормаль процесса.

Ключевые слова: простенки кирпичные, колонны железобетонные, физический износ, усиление, облойка стальная, облойка железобетонная, оклейка, композит, углеволокно, инъектирование.

Reinforcement of brick walls is typical during restoration and reconstruction of buildings of the historical center of St. Petersburg. Strengthening of concrete columns is widely used at the reconstruction of industrial buildings. The study of technologies for strengthening piers and columns, as well as working out of combined technological solutions based on the taking account of the existing experience allows increasing the efficiency and reliability of reconstruction measures. To prevent the progression of physical wear of reinforced concrete columns, it is proposed at the wear up to 25% to carry out cementation of cracks and pasting with a carbon cloth. For brick piers, it is recommended to combine injection with a steel casing. Before obtaining data on the aging of composite materials during operation, it is proposed to combine reinforcement technologies with traditional methods, and for reinforced concrete columns, it should be recommended to refrain from using composites in case of significant physical wear. The authors have developed a specification for a new technology of reinforcing columns.

Keywords: brick piers, reinforced concrete columns, physical wear, reinforcement, steel casing, reinforced concrete casing, pasting, composite, carbon fiber, injection.

Простенки и колонны множества зданий в современном Санкт-Петербурге выполнены из различных материалов, применявшихся как при строительстве зданий исторического центра города, так и при строительстве производственных и гражданских зданий в XIX веке.

Исторические центры городов, особенно Санкт-Петербурга, представляющие архитектурную ценность в виде отдельных зданий и сформированных ими архитектурных ансамблей, были сохранены от внедрения массовой застройки типовыми зданиями [1, 2].

Кладочные технологии кирпичного домостроения остаются и до сегодняшнего дня наиболее приемлемыми в центре Санкт-Петербурга. Наибольшую актуальность для центра Санкт-Петербурга с точки зрения строительства имеет проблема совершенствования технологии усиления каменных конструкций при реставрации и ремонте исторических кирпичных зданий [2].

Основные технологические процессы, выполняемые при ремонте и усилении кирпичных стен, связаны с ремонтом цокольной части стены, установкой перемычек над устраиваемыми проемами в стене, обрамлением в обойму простенков и столбов, перекладкой участков стены, цементацией кирпичной кладки [3].

При реконструкции кирпичных зданий с перекрытиями по деревянным балкам устраивают новые перекрытия из монолитного железобетона, что увеличивает нагрузку на простенки и влечет за собой необходимость их усиления. Усиливающие мероприятия в этом случае непосредственно связаны с безопасностью реконструируемых зданий и отдельных элементов, требуют от проектных организаций обеспечения надежности конструктивно-технологических решений с учетом длительного эксплуатационного периода.

Усиление столбов и простенков обоймами является проверенным и наиболее надежным способом повышения несущей способности ремонтируемых конструкций, зарекомендовавших себя в течение последних десятилетий. Они состоят из вертикально устанавливаемых уголков и соединяющих их поперечных пластин из полосовой стали [4].

Обоймы колонн и простенков показаны на рис. 1. Стальные обоймы выполняют из прокатного стального уголка с полкой 120 мм, размещаемого в углах и стальных пластин из прокатной полосы. Перед установкой обоймы выполняется нагрев поперечных стальных пластин до температуры 150 °С, а затем производится электросварка пластин с уголком [5].

После устройства стальной обоймы усиления простенка и ее антикоррозионной защиты выполняется оштукатуривание цементно-песчаным раствором, стальные обоймы оштукатуривают по металлической сетке¹. Ненесущие

участки кирпичных внутриквартирных стен, имеющих трещины, усиливают сетками, применяемыми для устройства габионов, — так называемыми витыми сетками, которые крепят анкерами к стене, а затем оштукатуривают (рис. 2).

При оштукатуривании усиленных стальной обоймой простенков применяется витая сетка, прикрепленная анкерами к стене для армирования штукатурного слоя.

Инъектирование ремонтируемой каменной кладки с целью ее усиления заключается в установке пакеров, присоединении к ним трубопроводов и нагнетании в кладку подаваемого по ним под давлением цементного или полимерцементного раствора. Нагнетание раствора в кладку через предварительно установленные пакеры показано на рис. 3.

При выполнении инъектирования кирпичной кладки наиболее эффективен цементно-полимерный раствор, нагнетаемый в кладку при давлении 0,6 МПа. Инъекционные составы должны быть безусадочными, текучими и соответствовать после затвердевания прочности материала усиливаемой конструкции. Оптимальными по цене, технологичности и прочности являются цементные составы с полимерными добавками. Более дорогие составы для инъектирования изготавливаются на основе эпоксидных смол, акрила, полиуретана. При раскрытии трещин менее 0,3 мм эффективны полиуретановые составы, особенно для железобетонных конструкций химических цехов с агрессивными средами. Эпоксидные композиции эффективны там, где требуется конструкционная прочность. Акриловые гели более пригодны для создания гидроизоляции конструкций, находящихся во влажном состоянии, потому что обладают быстрым гелеобразованием.

Для обеспечения прочного и герметичного соединения гибких шлангов со стеной применяют специальные приспособления, называемые пакерами. Пакеры выполняют с алюминиевым корпусом диаметром 10–15 мм и длиной 100–200 мм, вес алюминиевого пакера 15–30 г, уплотнитель двойной резиновый, цанговый тип головки. Смесь подается насосом с электрическим приводом по специальным шлангам, подсоединяемым к пакеру через специальную муфту с целью обеспечения герметичного соединения.

¹ СТО НОСТРОЙ/НОП 2.9.142–2014. Восстановление и повышение несущей способности кирпичных стен. Проектирование и строительство. Правила, контроль выполнения и требования к результатам работ.

Рис. 1. Схема устройства обойм, усиливающих простенки кирпичных стен (по СТО НОСТРОЙ/НОП 2.9.142–2014): а, б — стальные обоймы квадратных и прямоугольных простенков; в — монолитные армированные рубашки; г — композитные бандажы; 1 — горизонтальные стальные элементы; 2 — уголки; 3 — вертикальные стальные элементы; 4 — стягивающие шпильки; 5 — цементно-песчаная штукатурка; 6 — продольная арматура; 7 — поперечная арматура; 8 — монолитная обойма; 9 — простенок; 10 — слой цементно-песчаного раствора

Раствор, проникая в пустоты старой кладки, после набора прочности повышает ее монолитность и, как следствие, прочность на сжатие. Однако для кладки с износом более 20 % требуется после проведения инъектирования устанавливать стальные обоймы, особенно при увеличении нагрузки на несущую стену в результате замены

деревянных перекрытий монолитными железобетонными междуэтажными перекрытиями.

Кроме стальной обоймы и инъектирования, для усиления старой кирпичной кладки применяются монолитные железобетонные обоймы.

С появлением на строительном рынке композитных материалов нередко из них выполняются

Рис. 2. Крепление сетки к стене [6]

усиливающие обоймы для колонн и простенков, в том числе из композитных полимерных материалов, содержащих стеклянные или углеродистые волокна.

Для более обоснованной оценки области применения технологий усиления каменных конструкций, выполненных путем кладки на цементно-песчаные и цементно-известковые растворы керамического кирпича из обожженной глины, авторами проведен опрос квалифицированных и опытных специалистов, занимающихся научно-исследовательской и производственной деятельностью в строительстве, результаты которого приведены в таблице.

Несмотря на традиционность применения усиливающих стальных обойм, их эффективность и надежность при реставрации и ремонте кирпичных зданий исторического центра Санкт-Петербурга наиболее высокие. Авторы, опираясь на результаты экспертных оценок технологий усиления каменных конструкций, предлагают комбинировать инъектирование кладки и устройство стальной обоймы при усилении кирпичных колонн и простенков с физическим износом более 20 %.

В Санкт-Петербурге строителям приходится выполнять большой объем работ по усилению сборных железобетонных колонн при рекон-

струкции производственных зданий, построенных в эпоху индустриализации и, несмотря на хорошее техническое состояние несущих элементов, претерпевающих моральный износ [7]. Однако конструкции зданий химических цехов, водозаборных и очистных сооружений, где сочетаются вредные для бетонных конструкций факторы производства, имеют значительный физический износ, связанный с работой в химически агрессивных средах [8].

Физический износ конструктивных элементов здания рассчитывается делением суммы произведений износов и площадей участков, имеющих соответствующий износ, на площадь поверхности обследуемой конструкции².

Перечень дефектов, а также соответствующий процент физического износа рассматриваемого участка конструкции и состав ремонтно-строительных работ по устранению дефектов конструктивного элемента приводятся в ведомственных строительных нормах и правилах ВСН 53–86(р), по которым определяется физический износ конструктивных элементов, а затем и здания в целом.

Оценка физического износа жилых зданий, по данным ВСН 53–86(р), приблизительно отражает техническое состояние и не включает возможности современных технологий выполнения капитального ремонта.

Более точная шкала оценки физического износа бетонных колонн приведена в ранее опубликованной статье [9], в которой для каждой характеристики износа предложены новые способы ремонта с использованием в том числе угле-

² ВСН 53–86(р). Ведомственные строительные нормы. Правила оценки физического износа жилых зданий. М.: Госгражданстрой, 1988. 26 с.

Рис. 3. Усиление кирпичной стены инъектированием через пакеры

Результаты экспертной оценки технологий усиления каменных конструкций при реставрации и ремонте исторических кирпичных зданий

№ п/п	Критерий	Оценка критерия по 10-балльной шкале			
		Способ усиления простенка			
		Обойма из прокатной стали	Монолитная обойма из железобетона	Оклейка простенка углеродистыми холстами	Инъектирование кладки цементно-полимерными растворами
1	Трудоемкость работ	7	4	5	6
2	Материалоемкость конструкции	9	8	3	6
3	Эксплуатационные расходы	7	7	3	7
4	Капитальность обоймы	7	8	4	6
5	Уровень стоимости комплекта средств труда	5	6	7	5
	Итоговая оценка	35	33	22	30

пластика. Детализация шкалы дефектов и уточнения ремонтно-строительных мероприятий по устранению дефектов влияют на правильность разработки конструктивно-технологических решений при проектировании капитального ремонта конструкций.

Обобщенные результаты экспертной оценки³ технологий усиления железобетонных колонн следующие:

- стальная обойма — 35 баллов;
- монолитная железобетонная обойма — 33 балла;
- углеродистое внешнее армирование — 37 баллов;
- инъектирование — 32 балла.

Наряду с углеродистыми материалами, используют иные композитные материалы, выполненные из армированных полимерных составов, обладающих высокой прочностью, коррозионной стойкостью и малым весом [5, 10].

Полимерная основа армируется не только углеродистыми, но и другими минеральными волокнами, например стеклянными или базальтовыми. До оклейки колонн композитным полотном проводится инъектирование трещин шириной 1–2 мм или заделка мелких трещин цементно-полимерным составом.

Технология усиления бетонных колонн начинается с расшивки и продувки компрессором

³ Рекомендации по расчету усиления железобетонных конструкций системой внешнего армирования из полимерных композитов FibARM. М.: НИИЖБ, 2012. 29 с.

трещин, затем устанавливаются пакеры в просверленные перфоратором отверстия и производится нагнетание цементно-полимерного раствора. По завершении инъектирования снимают пакеры, заделывают шпур, сколы и раковины составом, аналогичным нагнетаемому. Перед наклейкой холстов композитного материала проводится алмазная шлифовка поверхности колонны, закругление углов, продувка сжатым воздухом и грунтование, а затем поочередная наклейка слоев [11].

Выполнение технологического процесса ведется технологическим звеном, состоящим из трех облицовщиков строительных конструкций углеродистым волокном. Для инъектирования колонны применяется нагнетательная установка, перфоратор и пакеры. Для раскройки и наклейки применяется ручной инструмент [11].

Для наклеивания полотен применяется адгезив, в основе которого — полиэстер, подвергающийся усадочным деформациям. Адгезивы на основе виниловых полиэфиров, кроме того, обладают слабым сцеплением. Для повышения сцепления адгезива при наклейке поддерживается температура более +10 °С.

Температурный режим технологического процесса по наклейке холстов оказывает значительное влияние на качество и продолжительность работ и требует от исполнителей поддержания наиболее оптимальной температуры в пределах от 14 до 22 °С.

В многообразии зарубежных правил стоит выделить два руководства по усилению железобетонных конструкций композитными материалами^{4,5}. В них наиболее полно раскрываются конструктивно-технологические аспекты проектирования усиливающих элементов.

Среди отечественной нормативно-технической литературы в области усиления конструкций композитными материалами можно отметить СП 164.1325800.2014 «Усиление железобетонных конструкций композитными материалами. Правила проектирования».

Зарубежные исследования в области технологии усиления колонн материалами на основе углеродистого волокна направлены на автоматизацию технологического процесса намотки лент. Первые опытные образцы представляют собой роторный механизм с «бегущей» вдоль колонны в процессе намотки лентой, увеличивающий производительность на 30 % [12]. Однако предложенная технология на отечественном строительном рынке применима при массовом усилении большого числа колонн в цехах производственных зданий с высотой колонн более 6 м.

Вывод. В результате исследования технологических процессов выявлено, что при реконструкции и капитальном ремонте кирпичных зданий можно применять комбинирование инъектирования с традиционной обоймой в железобетонных каркасных сборных зданиях для ремонта колонн, имеющих износ не более 25 % по предложенной авторами шкале. Усиление железобетонных колонн следует проводить полимерным композитным материалом после предварительного инъектирования. Усиление выполнять в виде внешнего армирования углеродистым полотном. По мнению авторов, целесообразно проводить усиление полимерными композитными материалами на основе углеродистого волокна несущих железобетонных конструкций, имеющих физический износ до 25 %. Возможно, эта мера предосторожности в некоторой степени чрезмерна, но при отсутствии достоверных данных о «старении» композитного материала в процессе

эксплуатации стоит отдать предпочтение прочности и надежности, чем производительности и стоимости.

Что касается усиления простенков кирпичных зданий объектов культурного наследия полимерными композитными материалами, то применение традиционной обоймы для простенков несущих стен, на наш взгляд, предпочтительнее, особенно в комбинации с инъектированием цементно-полимерными составами, что позволит сохранить исторические объемно-планировочные габариты внутренних пространств памятников истории и архитектуры.

Библиографический список

1. Рыбнов Е. И., Егоров А. Н., Хейдуцкий З., Гдими-ян Н. Г. Организация и планирование работы производственных структур при крупномасштабном жилищном строительстве // Вестник гражданских инженеров. 2018. № 3 (68). С. 98–102.
2. Головина С. Г., Сокол Ю. В. К вопросу исследования совместной работы строительных материалов в наружных ограждающих конструкциях в бывших доходных домах исторического центра Санкт-Петербурга // Вестник гражданских инженеров. 2018. № 3 (68). С. 112–117.
3. Юдина А. Ф., Евтюков С. А., Тилинин Ю. И. Развитие технологий жилищного строительства в Санкт-Петербурге // Вестник гражданских инженеров. 2019. № 1 (72). С. 110–119.
4. Юдина А. Ф., Тилинин Ю. И. Выбор критериев сравнительной оценки технологий жилищного домостроения // Architecture and Engineering. 2019. Vol. 4, № 1. Рр. 47–52.
5. Тилинин Ю. И. Организация и технология производства работ при реконструкции жилых кирпичных зданий исторического центра Санкт-Петербурга // Сб. науч. тр. участников межвуз. науч.-практ. конф. «Современные направления развития технологии, организации и экономики строительства» / под общ. ред. А. Н. Бирюкова. СПб.: ВИ(ИТ), 2015. С. 264–270.
6. Гаврильчук А. П. Витая сетка с устройством спиралевидных витых анкеров // Молодой ученый. 2019. № 23 (261). С. 48–50. URL: <https://moluch.ru/archive/261/60377> (дата обращения: 03.10.2019).
7. Тилинин Ю. И., Лазарев А. Н. Ценность старой жилой застройки и идеи комплексной реконструкции центра Санкт-Петербурга // Научные проблемы специальных военно-строительных и фортификационных комплексов, обустройства войск и управления производственной деятельностью строительных

⁴ CNR-DT 200/2004. Guide for the Design and Construction of Externally Bonded FRP Systems for Strengthening Existing Structures. Rome, 2004.

⁵ ACI 440.2R-08. Guide for the Design and Construction of Externally Bonded FRP Systems for Strengthening Concrete Structures. American Concrete Institute, 2008.

предприятий КС МО РФ: сб. науч. тр. НИГ-1, ВИТУ. СПб., 2004. 359 с.

8. Юдина А. А. Реконструкция и техническая реставрация зданий и сооружений. 5-е изд., стер. М.: Издательский центр «Академия», 2016. 304 с.

9. Тилинин Ю. И., Животов Д. А., Гурова Ю. В. Технология оклейки бетонных колонн углеродистым материалом // сб. науч. тр. участников межвуз. науч.-практ. конф. «Современные направления развития технологии, организации и экономики строительства» / под общ. ред. А. Н. Бирюкова. СПб.: ВИ(ИТ), 2019. С. 263–273.

10. Юдина А. Ф., Бад'ин Г. М., Верстов В. В. Технологические процессы в строительстве. 2-е изд., стер. М.: Издательский центр «Академия», 2014. 304 с.

11. Юдина А. Ф., Тилинин Ю. И., Животов Д. А. Совершенствование технологии усиления бетонных колонн при реконструкции каркасных зданий // Вестник гражданских инженеров. 2019. № 2 (73). С. 104–111.

12. Тилинин Ю. И., Гурова Ю. В., Казанбаева В. С. Выбор и совершенствование технологий усиления колонн // Colloquium-journal. 2019. № 6 (30). Рр. 9–13.

References

1. Rybnov E. I., Egorov A. N., Khaydutskiy Z., Gdimiyani N. G. *Organizatsiya i planirovanie raboty proizvodstvennykh struktur pri krupnomasshtabnom zhillishchnom stroitel'stve* [Organization and planning of work of production structures' work at large-scale housing construction]. *Vestnik grazhdanskikh inzhenerov – Bulletin of Civil Engineers*, 2018, no. 3(68), pp. 98–102.

2. Golovina S. G., Sokol Yu. V. *K voprosu issledovaniya sovmestnoy raboty stroitel'nykh materialov v naruzhnykh ograzhdayushchikh konstruktsiyakh v byvshikh dokhodnykh domakh istoricheskogo tsentra Sankt-Peterburga* [To the issue of studying the joint performance of building materials of enclosing structures in former profitable houses of the historical center of St. Petersburg]. *Vestnik grazhdanskikh inzhenerov – Bulletin of Civil Engineers*, 2018, no. 3(68), pp. 112–117.

3. Yudina A. F., Evtyukov S. A., Tilinin Yu. I. *Razvitie tekhnologiy zhillishchnogo stroitel'stva v Sankt-Peterburge* [Development of housing construction technologies in St. Petersburg]. *Vestnik grazhdanskikh inzhenerov – Bulletin of Civil Engineers*, 2019, no. 1 (72), pp. 110–119.

4. Yudina A. F., Tilinin Yu. I. *Vybor kriteriev sravnitel'noy otsenki tekhnologiy zhillishchnogo domostroeniya* [Selection of criteria for comparative assessment of housing construction technologies]. *Architecture and Engineering*, 2019, no. 1, pp. 47–52.

5. Tilinin Yu. I. *Organizatsiya i tekhnologiya proizvodstva rabot pri rekonstruktsii zhilykh kirpichnykh zdaniy istoricheskogo tsentra Sankt-Peterburga* [Organization and

technology of works in the reconstruction of residential brick buildings of the historical center of St. Petersburg]. *Trudy mezhvuzovskoy nauchno-prakticheskoy konferentsii «Sovremennye napravleniya razvitiya tekhnologii, organizatsii i ehkonomiki stroitel'stva»* [Proceedings of the interuniversity scientific and practical conference “Modern trends in technology, organization and economics of construction”]. Ed. by Biryukov A. N. St. Petersburg, VI (IT), 2015, pp. 264–270.

6. Gavrilchuk A. P. *Vitaya setka s ustroystvom spiralevidnykh vitykh ankerov* [Twisted mesh with device of spiral twisted anchors]. *Molodoy uchenyy – Young scientist*, 2019, no. 23 (261), pp. 48–50. Available at: <https://moluch.ru/archive/261/60377/> (accessed: 03.10.2019).

7. Tilinin Yu. I., Lazarev A. N. *Tsennost' staroy zhiloy zastroyki i idei kompleksnoy rekonstruktsii tsentra Sankt-Peterburga* [The value of old residential buildings and the idea of complex reconstruction of St. Petersburg center]. *Sb. nauch. tr. NIG-1 «Nauchnye problemy spetsial'nykh voenno-stroitel'nykh i fortifikatsionnykh kompleksov, obustroystva voysk i upravleniya proizvodstvennoy deyatel'nost'yu stroitel'nykh predpriyatiy KS MO RF»* [Coll. sci. works NIG-1 “Scientific problems of special military construction and fortification complexes, arrangement of troops and management of production activities of construction enterprises of the constitutional court of the Russian Federation”]. VITU Publ., 2004, 359 p.

8. Yudina A. A. *Rekonstruktsiya i tekhnicheskaya restavratsiya zdaniy i soed., ruzheniy* [Reconstruction and technical restoration of buildings and structures]. 5-th ed., revised. Moscow, Akademiya Publ., 2016, 304 p.

9. Tilinin Yu. I., Zhivotov D. A., Gurova Yu. V. *Tekhnologiya okleyki betonnykh kolonn uglerodistym materialom* [Technology of pasting concrete columns with carbonaceous material]. *Trudy mezhvuzovskoy nauchno-prakticheskoy konferentsii «Sovremennye napravleniya razvitiya tekhnologii, organizatsii i ehkonomiki stroitel'stva»* [Proceedings of the interuniversity scientific and practical conference “Modern trends in technology, organization and economics of construction”]. Ed. by Biryukov A. N. St. Petersburg, VI (IT), 2015, pp. 263–273.

10. Yudina A. F., Bad'in G. M., Verstov V. V. *Tekhnologicheskie protsessy v stroitel'stve* [Technological processes in construction]. 2-nd ed., revised. Moscow, Akademiya Publ., 2014, 304 p.

11. Yudina A. F., Tilinin Yu. I., Zhivotov D. A. *Sovershenstvovanie tekhnologii usileniya betonnykh kolonn pri rekonstruktsii karkasnykh zdaniy* [Improving the technology of concrete column reinforcement at reconstruction of frame buildings]. *Vestnik grazhdanskikh inzhenerov – Bulletin of Civil Engineers*, 2019, no. 2 (73), pp. 104–111.

12. Tilinin Yu. I., Gurova Yu. V., Kabanbaeva V. S. Selection and improvement of column strengthening technologies. *Colloquium-journal*, 2019, no. 6 (30), pp. 9–13.