

# Рефераты

УДК 711

DOI 10.23968/1999-5571-2023-20-5-5-12

*Дахиль Хеба. Выявление стратегии развития набережной малых городов Сирии с применением SWOT-анализа // Вестник гражданских инженеров. 2023. № 5 (100). С. 5–12.*

*Ключевые слова:* набережная, прибрежные пространства, SWOT-анализ, стратегии развития, общественная рекреационная территория, дизайн набережной.

Состояние и количество рекреационных зон многих прибрежных городов Сирии не в полной мере удовлетворяют потребностям населения. Рассматриваются проблемы, требующие комплексного градостроительного решения по вопросам устройства набережных, которые имеют большое значение для функционирования городов. Предложен подход SWOT-анализа для решения задачи реконструкции набережной на примере г. Джабла. На основе полученных данных разработана соответствующая стратегия развития прибрежной зоны г. Джабла. Результаты исследования могут быть использованы при устройстве и развитии прибрежных городов Сирии.

Табл.: 3. Ил.: 2. Библиогр.: 20 назв.

*Dakheel Heba. Identifying of development strategy for the waterfront of small cities in Syria using SWOT analysis. Vestnik grazhdanskikh inzhenerov – Bulletin of Civil Engineers, 2023, no. 5 (100), pp. 5–12.*

*Keywords:* waterfront, coastal spaces, SWOT analysis, development strategies, public recreation area, waterfront design.

The article discusses the problems associated with many coastal cities in Syria, where the condition and quantity of recreational areas do not fully meet the needs of the population. The problems requiring an integrated urban planning solution for the arrangement of embankments, which are of great importance for the functioning of cities, are considered. The SWOT analysis approach is proposed in order to solve the problem of reconstructing the waterfront of cities on the example of the city of Jableh. Based on the study results obtained, an appropriate development strategy has been worked out that will serve as a guideline for the development of Jableh's waterfront. The results of the study can be used to identify development strategies for Syrian coastal cities.

УДК 624.07:694

DOI 10.23968/1999-5571-2023-20-5-13-20

*Клёван В. И. Экспериментальное исследование деформативности и несущей способности составных двутавровых балок со стенкой из профилированного стального листа и поясами из LVL // Вестник гражданских инженеров. 2023. № 5 (100). С. 13–20.*

*Ключевые слова:* деревянные конструкции, составные балки, податливые связи, напряженно-деформированное состояние.

Приводятся основные аналитические зависимости, позволяющие оценивать несущую способность и деформативность составных металлодеревянных двутавровых балок со стенкой из стального профилированного листа и поясами из однонаправленного клееного шпона (LVL). Поставлена задача экспериментального определения модуля упругости фиктивной цельной балки, соответствующей рассматриваемой конструкции. По схеме четырехточечного изгиба испытана серия балок. На основе полученных данных были определены условный модуль упругости балки в целом и модуль упругости фиктивной цельной балки. Расхождение их значений составило менее 5 %, что позволяет сделать вывод о применимости полученных выражений для определения НДС.

Табл.: 1. Ил.: 5. Библиогр.: 18 назв.

*Klevan V. I. Experimental study of deformability and bearing capacity of composite I-beams with profiled steel sheet wall and laminated veneer lumber belts. Vestnik grazhdanskikh inzhenerov – Bulletin of Civil Engineers, 2023, no. 5 (100), pp. 13–20.*

*Keywords:* timber structures, composite beams, yielding bracing, stress-strain state.

The article presents the main analytical dependencies that allow evaluating the bearing capacity and deformability of composite I-beams with profiled steel sheet wall and laminated veneer lumber belts. There is set a task of experimental determination of the elasticity modulus of a fictitious solid beam corresponding to the design under consideration. A series of beams was tested according to the four-point bending scheme. Based on the data obtained, there has been determined the system modulus of elasticity of the beam as a whole, as well as the elasticity modulus of a fictitious solid beam. Herewith, the discrepancy between their values is less than 5 %,

which allows concluding that the formulas obtained are applicable for determining the stress-strain state.

УДК 691.113, 624.048, 674.051

DOI 10.23968/1999-5571-2023-20-5-21-30

Королев А. С., Шаранов Е. С., Попов В. А. **Оценка внутреннего состояния древесины в балках перекрытий методом измерения сопротивления сверлению** // Вестник гражданских инженеров. 2023. № 5 (100). С. 21–30.

*Ключевые слова:* деревянные конструкции, древесина, качество древесины, конструкционная древесина, неразрушающий контроль, обследование зданий, оперативная диагностика, резистограф.

Одним из перспективных методов определения внутреннего состояния и оценки физико-механических свойств древесины при обследовании деревянных конструкций является метод измерения сопротивления сверлению, но по нему отсутствует унифицированная методика и общие правила и рекомендации. Исследования проводились на деревянных балках межэтажных перекрытий, выполненных из сдвоенного четырехкантного бруса из древесины сосны (*Pinus sylvestris L.*). Инструментальная оценка внутреннего состояния древесины в балках проводилась при помощи мобильного устройства IML-RESI PowerDrill 400 и стандартных тонких буровых сверл (IML System GmbH, Вислох, Германия) при частоте вращения 2500 об/мин и скоростях подачи 0,5 и 1 м/мин. В работе представлены типовые профили сопротивления сверлению и подаче тонкого бурового сверла, в том числе при использовании затупленных сверл. Проведен анализ средних величин профилей сопротивления сверлению и подаче тонкого бурового сверла, а также влияния влажности древесины на результаты измерений. Дальнейшие исследования будут направлены на разработку комплексной методики инструментального обследования деревянных конструкций с применением метода измерения сопротивления сверлению.

Табл.: 1. Ил.: 5. Библиогр.: 21 назв.

Korolev A. S., Sharapov E. S., Popov V. A. **Assessment of internal condition of wood in inter-floor covering beams by drilling resistance measurement method.** Vestnik grazhdanskikh inzhenerov – Bulletin of Civil Engineers, 2023, no. 5 (100), pp. 21–30.

*Keywords:* wooden designs, wood, wood quality, structural timber, non-destructive testing, building structural survey, in-situ assessment, resistograph.

One of the promising methods for evaluating the internal condition and the physical and mechanical properties of wood during inspection of wooden structures is the method based on measurements the resistance to drilling, but no unified methodology and general rules

and recommendations are available in this respect. The investigations were carried out on wooden beams of inter-flooring covering slabs made of twin four-beam timber from pine wood (*Pinus sylvestris L.*). The IML-RESI PowerDrill 400 drilling tool and standard boring drill bits (IML System GmbH, Wiesloch, Germany) were used to evaluate internal condition of wood in timber joist at the rotation frequency of 2500 rpm and feed rates of 0.5 and 1 m/min. The paper presents typical drilling and feeding resistance (DR and FR) profiles of the thin drill bit, including the use of blunted drill bits. The average values of the drilling resistance and feed resistance profiles of the thin drill bit were analyzed, as well as the influence of wood moisture degree on the measurement results. Further research is going to focus on the development of a comprehensive methodology for instrumental inspection of wooden structures using the drilling resistance measurement method.

УДК 624.071

DOI 10.23968/1999-5571-2023-20-5-31-36

Попов В. М., С. Н. Савин, Плюснин М. Г., Белов В. В., Хегай М. О. **Обеспеченность несущей способности изгибаемых железобетонных элементов** // Вестник гражданских инженеров. 2023. № 5 (100). С. 31–36.

*Ключевые слова:* нелинейная деформационная модель, изгибаемый железобетонный элемент, надежность железобетонных конструкций, вероятностный расчет.

С использованием вероятностного подхода определено влияние характера армирования изгибаемого железобетонного элемента на обеспеченность его несущей способности. Показано, что продольное армирование сжатой зоны увеличивает обеспеченность несущей способности изгибаемых железобетонных элементов при большом количестве растянутой арматуры.

Табл.: 1. Ил.: 2. Библиогр.: 14 назв.

Popov V. M., Savin S. N., Plyusnin M. G., Belov V. V., Khagai M. O. **Ensuring the load-bearing capacity of bending reinforced concrete elements.** Vestnik grazhdanskikh inzhenerov – Bulletin of Civil Engineers, 2023, no. 5 (100), pp. 31–36.

*Keywords:* nonlinear deformation model, bending reinforced concrete element, reliability of reinforced concrete structures, probabilistic calculation.

Using a probabilistic approach, the influence of the reinforcement nature of the bending reinforced concrete element on the sufficiency of its load-bearing capacity is determined. It is shown that the longitudinal reinforcement of the compressed zone increases the sufficiency of the bearing capacity of bending reinforced concrete elements with a large quantity of tensile reinforcement.

УДК 626.01

DOI 10.23968/1999-5571-2023-20-5-37-45

Кондаков Б. И. Расчет сквозного гидротехнического сооружения на воздействие цунами с применением современных вычислительных средств // Вестник гражданских инженеров. 2023. № 5 (100). С. 37–45.

*Ключевые слова:* цунами, бор, численное моделирование, экстремальные нагрузки, особые нагрузки, нестационарные воздействия, вычислительная гидродинамика, моделирование физических процессов, моделирование цунами, методы определения нагрузок от бора (цунами), сопряженные расчеты.

При проведении натурных экспериментов по моделированию воздействия волны цунами на гидротехническое сооружение, выполненных в определенном масштабе, физическая модель не позволяет определить перемещение и напряжения в отдельных элементах гидротехнического сооружения, частоты колебаний. Данный недостаток физической модели устраняется при выполнении того же эксперимента с помощью средств современного программного обеспечения, которыми можно совместно решать различного рода задачи. В рассматриваемом случае это моделирование процесса наката волны цунами, расчет сооружения на данную нагрузку и расчет на прочность, жесткость гидротехнического сооружения, то есть одновременное решение задачи вычислительной гидродинамики (CFD analysis) и задачи механики деформирования твердого тела (transient structural). При совместном решении данных двух задач решается общий вопрос — вопрос прочности, жесткости и устойчивости как отдельных элементов данных сооружений, так и системы в целом. Так, в данной статье рассматривается расчет сквозного гидротехнического сооружения на воздействие нагрузки от цунами с применением современного программного обеспечения — программы Ansys 19.2. Рассчитываемое гидротехническое сооружение представляет собой обычную рамную конструкцию, погруженную в воду. Подобного рода сооружения служат в качестве пирсов, причалов, устраиваемых вдоль берега либо около него, а также в акватории.

Табл.: 2. Ил.: 9. Библиогр.: 10 назв.

*Kondakov B. I. Calculation of opened-through hydraulic structure for tsunami impact using modern computing tools. Vestnik grazhdanskikh inzhenerov – Bulletin of Civil Engineers, 2023, no. 5 (100), pp. 37–45.*

*Keywords:* tsunami, boron, numerical modeling, extreme loads, special loads, unsteady impacts, Computational Fluid Dynamics (CFD), modeling of physical processes, tsunami modeling, methods for

determining loads from boron (tsunami), coupled calculations.

When carrying out full-scale experiments on modeling the impact of a tsunami wave on a hydraulic structure, the physical model allows determining neither the displacement and stresses in individual elements of the hydraulic structure (HS), nor the frequencies of oscillations. This disadvantage of the physical model is eliminated when performing the same experiment using modern computing software, in which various tasks can be solved together. In the case considered, it is modeling of the tsunami wave run up process and calculation of the structure, respectively, for this load and the strength and stiffness of individual elements of the HS, which is a simultaneous solution of two problems: computational fluid dynamics (CFD) analysis and solid deformation mechanics (transient structural task). As a result, simultaneous solving of these two tasks solves a common issue, that is acute when calculating the HSs in tsunami hazardous areas, namely, the issue of strength, rigidity and stability of both individual elements of the HS and the system as a whole. The study considers the calculation of an open-through HS for the impact of a tsunami load using modern software, namely the Ansys 19.2 program. The calculated HS is a conventional frame structure submerged in water. Such structures serve as piers or berths arranged along or near the shore, as well as in the water area.

УДК 624.074.5

DOI 10.23968/1999-5571-2023-20-5-46-51

Мелешко В. А., Голых О. В., Кондратьева Л. Н. Особенности форм метода конечных элементов при упругопластическом расчете стержневых систем // Вестник гражданских инженеров. 2023. № 5 (100). С. 46–51.

*Ключевые слова:* формы МКЭ, упругопластические деформации, обобщенный метод сил, формула Мора, касательная жесткость, статически неопределимые системы.

Рассмотрены основные особенности классических методов строительной механики для расчета статически неопределимых стержневых систем. Изложены формулировки метода конечных элементов в форме метода перемещений и метода сил. Отмечены преимущества и недостатки двух форм метода конечных элементов, в том числе при упругопластическом расчете стержневых систем. Показаны отличительные особенности и преимущества дискретно-аналитических методов при расчете стержневых систем.

Ил.: 2. Библиогр.: 15 назв.

*Meleshko V. A., Golyh O. V., Kondratieva L. N. Features of the finite element method forms in the elastic-plastic computation of rod systems. Vestnik grazhdanskikh inzhenerov – Bulletin of Civil Engineers, 2023, no. 5 (100), pp. 46–51.*

*Keywords:* FEM forms, elastic-plastic deformations, generalized flexibility method, Mohr's formula, tangential stiffness, statically indeterminate systems.

The main features of classical methods of structural mechanics for calculation of statically indeterminate rod systems are considered. The formulations of the finite element method in the form of the displacement method and the force method are presented. The advantages and disadvantages of two forms of finite element method are revealed, including those in the elastic-plastic calculation of rod systems. The distinctive features and advantages of discrete analytical methods in the calculation of core systems are shown.

УДК 624.152

DOI 10.23968/1999-5571-2023-20-5-52-63

*Денисова О. О. Влияние работ по выполнению свай вдавливания и устройству глубинной распорной диафрагмы на дополнительные деформации зданий окружающей застройки // Вестник гражданских инженеров. 2023. № 5 (100). С. 52–63.*

*Ключевые слова:* геотехнический мониторинг, окружающая застройка, деформация здания, глубинная диафрагма, сваи вдавливания.

Приведены результаты геотехнического мониторинга, определяющие влияние работ по выполнению свай вдавливания и по устройству глубинной распорной диафрагмы, изготавливаемой способом струйной цементации, на дополнительные деформации зданий окружающей застройки. На примере выполнения jet-диафрагмы представлена методика моделирования конструкций нулевого цикла, устраиваемых в массиве грунта без его выемки. В рамках предлагаемой методики увеличение порового давления, возникающее при закреплении грунта, обеспечивается созданием в грунтовом массиве боковой объемной деформации, величина и направление развития которой определяются особенностями задачи. Полученные результаты численного моделирования показывают сходимость с данными натурального геотехнического мониторинга, организованного на объекте.

Ил.: 10. Библиогр.: 20 назв.

*Denisova O. O. The influence of indentation piles and deep spacer diaphragm on additional deformations of the surrounding buildings. Vestnik grazhdanskikh inzhenerov – Bulletin of Civil Engineers, 2023, no. 5 (100), pp. 52–63.*

*Keywords:* geotechnical monitoring, surrounding buildings, building deformation, deep diaphragm, indentation piles.

The article presents the results of geotechnical monitoring that determine the impact of work on the implementation of indentation piles and a deep spacer diaphragm manufactured by the jet cementation method on additional deformations of surrounding buildings. On the example of jet-diaphragm, there is presented a technique for modeling the «zero» cycle structures arranged in an array of soil without its excavation. Within the framework of the proposed methodology, the increase in pore pressure occurring at soil consolidation is ensured by the creation of lateral volumetric deformation in the soil mass, the magnitude and direction of development of which are determined by the specifics of the task. The obtained results of numerical modeling show convergence with the data of the in-situ geotechnical monitoring organized at the facility.

УДК 691.1

DOI 10.23968/1999-5571-2023-20-5-64-70

*Матвеева Л. Ю., Колесникова Л. Г., Паражинская-те И. С. Повышение характеристик битумных гидроизоляционных материалов за счет использования наноуглеродного лигнина // Вестник гражданских инженеров. 2023. № 5 (100). С. 64–70.*

*Ключевые слова:* битумная мастика, модифицирующие добавки, технический углерод, эпоксидная смола, канифоль, свойства.

Введение наноструктурирующих и полимерных добавок с целью модификации битумов способствует повышению основных технических характеристик битумных мастик. В качестве модифицирующих добавок были использованы технический аморфный углерод, эпоксидная смола и канифоль. В результате исследования было установлено, что модифицирующие добавки способствуют повышению температуры размягчения, снижению температуры хрупкости, повышению адгезионных свойств битумов к металлам. Добавки придают битумным мастикам дополнительную эластичность и способность к обратимым деформациям в расширенном диапазоне температур.

Табл.: 2. Ил.: 2. Библиогр.: 20 назв.

*Matveeva L. Yu., Kolesnikova L. G., Parazhinskayte I. S. Improving the performance of bituminous waterproofing materials through the use of nanocarbon lignin. Vestnik grazhdanskikh inzhenerov – Bulletin of Civil Engineers, 2023, no. 5 (100), pp. 64–70.*

*Keywords:* bituminous mastic, modifying additives, carbon black, epoxy resin, rosin, properties.

Application of nanostructuring and polymer additives for the purpose of modifying bitumen contributes to

improving the basic technical characteristics of bitumen mastics. Technical amorphous carbon, epoxy resin and rosin were used as modifying additives. As a result of the study, it was found that modifying additives contribute to increasing the softening temperature, reduce the brittleness temperature, and increase the adhesive properties of bitumen to metals. Additives give bitumen mastics additional elasticity and the ability to undergo reversible deformations in an extended temperature range.

УДК 628.35

DOI 10.23968/1999-5571-2023-20-5-71-78

Феофанов Ю. А. **Динамика развития биомассы в биофилтре, работающем в периодическом режиме** // Вестник гражданских инженеров. 2023. № 5 (100). С. 71–78.

*Ключевые слова:* биологическая очистка сточных вод, биофилтр, биопленка, периодический режим работы биофилтра, динамика развития биопленки

Представлены результаты исследований динамики развития биомассы при работе биофилтра с пластмассовой загрузкой в периодическом режиме подачи сточных вод. Рассмотрены изменения количественных и качественных характеристик биомассы биофилтра в ходе процесса в зависимости от ее возраста и нагрузки по органическим загрязнениям. Отмечено, что вслед за стационарной фазой развития биомассы начинается интенсивный вынос из биофилтра избыточной биопленки, который обусловлен утратой ее прикрепительных функций по мере очистки сточных вод. В ходе периодических опытов активность и скорость роста биопленки снижались в связи с возрастающим дефицитом питания, а зольность биомассы постепенно повышалась из-за ее самоокисления (автолиза). Значения активности и зольности биопленки были связаны с глубиной очистки сточных вод на биофилтре и могут служить показательными параметрами этого процесса.

Табл.: 1. Ил.: 4. Библиогр.: 14 назв.

*Feofanov Yu. A. Dynamics of biomass development in a biofilter operating in a periodic mode*. Vestnik grazhdanskikh inzhenerov – Bulletin of Civil Engineers, 2023, no. 5 (100), pp. 71–78.

*Keywords:* biological wastewater treatment, biofilter, biofilm, biofilter periodic mode of operation, dynamics of biofilm development.

The paper presents the results of studies of the biomass development dynamics during the operation of a biofilter with plastic loading in the periodic mode of wastewater supply. Changes in the quantitative and qualitative characteristics of the biofilter biomass during the process depending on its age and load on organic pollution are considered. It is noted that after the stationary phase of

biomass development, there starts an intensive removal of excess biofilm from the biofilter, which is due to the loss of its attachment functions as wastewater is treated. During periodic experiments, the activity and growth rate of the biofilm decreased due to increasing nutritional deficiencies, and the biomass ash content gradually increased due to its self-oxidation (autolysis). Biofilm activity and ash content values were related to the depth of wastewater treatment on the biofilter and can serve as indicative parameters of this process.

УДК 656.1

DOI 10.23968/1999-5571-2023-20-5-79-87

Печатнова Е. В., Новиков И. А. **Оценка распределения числа наездов на пешеходов по участкам дорог с различными характеристиками** // Вестник гражданских инженеров. 2023. № 5 (100). С. 79–87.

*Ключевые слова:* наезды на пешеходов, частотный анализ, безопасность дорожного движения, характеристики участков дорог.

Одним из видов ДТП, отличающихся высокой тяжестью последствий, являются наезды на пешеходов на федеральных автомобильных дорогах. Исследование факторов их возникновения представляет собой научную задачу, решение которой позволит снизить их число и тяжесть. Одним из наименее изученных вопросов является анализ влияния дорожных характеристик на риск возникновения наезда на пешехода. Целью исследования является оценка частотного распределения числа наездов на пешеходов по участкам федеральных дорог с различными характеристиками. В работе проведен одномерный, двумерный и трехмерный частотный анализ. В результате исследования выделены группы участков, характеризующихся наибольшей частотой наездов на пешеходов. Полученные результаты вносят вклад в развитие теории оценки и прогнозирования риска возникновения наездов на пешеходов в зависимости от различных факторов.

Табл.: 4. Ил.: 4. Библиогр.: 20 назв.

*Pechatnova E. V., Novikov I. A. Distribution assessment of the number of pedestrian crashes on road segments with different characteristics*. Vestnik grazhdanskikh inzhenerov – Bulletin of Civil Engineers, 2023, no. 5 (100), pp. 79–87.

*Keywords:* pedestrian crashes, frequency analysis, road traffic safety, characteristics of road segments.

Pedestrian crashes on federal highways can be considered as one of the types of road traffic accidents characterized with a high severity of consequences. The study of the factors leading to the occurrence of these accidents is a scientific study task, the solution of which is going to reduce their number and severity. One of the least studied issues in this regard is the analysis of the

road characteristics` influence on the pedestrian crashes risk. The purpose of the study is to estimate the frequency distribution of pedestrian crashes on federal highway segments with different characteristics. The authors have carried out one-dimensional, two-dimensional and three-dimensional frequency tests. As a result, there are revealed groups of road segments characterized with the highest frequency of pedestrian crashes. The results obtained contribute to the development of the theory of assessing and forecasting the pedestrian crashes risk depending on various factors.

УДК 629.3.083

DOI 10.23968/1999-5571-2023-20-5-88-96

**Черняев И. О., Верхорубов В. В. Методика обоснования программы по техническому обслуживанию автотранспортных средств в системах обеспечения работоспособности с индивидуальной коррекцией сервисного интервала // Вестник гражданских инженеров. 2023. № 5 (100). С. 88–96.**

*Ключевые слова:* техническое обслуживание автомобилей, гибкие системы технического обслуживания, производственно-технологическая инфраструктура предприятий автомобильного транспорта.

Рассматриваются задачи обоснования параметров производственно-технических баз автопредприятий в условиях применения систем технического обслуживания с индивидуальной коррекцией сервисного интервала. Показано, что применение традиционных методик технологического расчета в данном случае может привести к снижению эффективности эксплуатации подвижного состава по критериям надежности и, как следствие, к снижению экономической эффективности. Предложено рассматривать заявки на техническое обслуживание от парка транспортных средств как поток требований, соответствующий «закономерностям третьего вида». На основе этого предложена методика, позволяющая выполнять расчет программы по техническому обслуживанию в системах с индивидуальной коррекцией сервисного интервала, в том числе с заданной вероятностью выполнения. Выводы подтверждены анализом статистических данных реального предприятия.

Ил.: 3. Библиогр.: 12 назв.

*Chernyaev I. O., Verhorubov V. V. Methodology of substantiating the program on maintenance of motor vehicles in the workability assurance systems accounting for individual correction of the service interval. Vestnik grazhdanskikh inzhenerov – Bulletin of Civil Engineers, 2023, no. 5 (100), pp. 88–96.*

*Keywords:* car maintenance, flexible maintenance systems, production and technological infrastructure of automobile transport enterprises.

The article considers the tasks of substantiating the parameters of the production and technical bases of automobile enterprises in the conditions of using maintenance systems with individual correction of the service interval. It is shown that the use of traditional methods of technological calculation in this case can lead to a decrease in the efficiency of rolling stock operation by reliability criteria and, as a consequence, to a decrease in economic efficiency. The authors propose to consider maintenance requests from the fleet of vehicles as a stream of requirements corresponding to the «patterns of the third type». Based on this, a technique is proposed that allows calculating the maintenance program in systems with individual correction of the service interval, including with a given probability of execution. The study conclusions are confirmed by the analysis of statistical data of a really existing enterprise.

УДК 338.2

DOI 10.23968/1999-5571-2023-20-5-97-105

**Блаженкова Т. А. Направления развития таможенной и логистической инфраструктур в целях формирования устойчивого развития транспортной отрасли // Вестник гражданских инженеров. 2023. № 5 (100). С. 97–105.**

*Ключевые слова:* цепь поставок, транспортный каркас, транспортные коридоры, организационно-управленческая структура, адаптивность.

Рассматривается проблема обеспечения единого организационно-технологического процесса грузоперевозок. Отмечаются важность и сложность развития транспортной отрасли, вовлеченность в решение этой задачи таможенной службы страны. Приводится анализ объективности размещения таможенных органов для решения задач доставки грузов с заданными параметрами модели по стоимостным и временным характеристикам, устойчивости грузопотоков. Даны рекомендации по устранению выявленных проблем.

Библиогр.: 20 назв.

*Blazhenkova T. A. Development directions of customs and logistics infrastructures in order to form a sustainable development of the transport industry. Vestnik grazhdanskikh inzhenerov – Bulletin of Civil Engineers, 2023, no. 5 (100), pp. 97–105.*

*Keywords:* supply chain, transport framework, transport corridors, organizational and management structure, adaptability.

The paper considers the problem of ensuring a unified organizational and technological process of cargo transportation. The importance and complexity of the transport industry development, the involvement of the country's customs service in solving this problem are revealed. The analysis of the objectivity of the placement

of customs authorities is carried out in order to solve the problems of cargo flows. Recommendations are given to eliminate the identified problems.

УДК 334

DOI 10.23968/1999-5571-2023-20-5-106-114

Плетнева Н. Г., Токунова Г. Ф., Евсеенко И. Д. Подходы к формированию стратегии развития строительной организации на рынке жилой недвижимости Санкт-Петербурга // Вестник гражданских инженеров. 2023. № 5 (100). С. 106–114.

*Ключевые слова:* рынок жилой недвижимости, маркетинговая стратегия, конкуренция, бенчмаркинг, ABC-анализ.

Рассматривается рынок жилой недвижимости Санкт-Петербурга, выявляются основные тенденции и направления развития. Посредством ABC-анализа застройщиков по критериям объемов строительства и продаж жилой недвижимости исследуются основные подходы к формированию стратегий строительных организаций. Выявлены однотипность применяемых базовых маркетинговых стратегий и ограниченность используемых в конкурентной борьбе инструментов. Для обеспечения конкурентоспособности строитель-

ной организации предлагаются способы интеграции бенчмаркинга в стратегию ее развития.

Табл.: 2. Библиогр.: 19 назв.

*Pletneva N. G., Tokunova G. F., Evseenko I. D. Approaches to the formation of a strategy for the development of a construction organization in St. Petersburg residential real estate market. Vestnik grazhdanskikh inzhenerov – Bulletin of Civil Engineers, 2023, no. 5 (100), pp. 106–114.*

*Keywords:* residential real estate market, marketing strategy, competition, benchmarking, ABC analysis.

The residential real estate market of St. Petersburg is considered, the main trends and directions of development are identified. By means of ABC-analysis of developers by criteria of volumes of construction and sales of residential real estate, the analysis of the basic approaches to formation of strategies of construction organizations is carried out, which reveals the uniformity of the applied basic marketing strategies and limitedness of the applied tools in the competitive struggle. In order to ensure the competitiveness of a construction company, methods of integrating benchmarking into its development strategy are proposed.