

Министерство образования и науки Астраханской области  
Астраханский государственный архитектурно-строительный университет

**ИННОВАЦИОННОЕ  
РАЗВИТИЕ РЕГИОНОВ:  
ПОТЕНЦИАЛ НАУКИ  
И СОВРЕМЕННОГО ОБРАЗОВАНИЯ**

Материалы Национальной  
научно-практической конференции  
*9 февраля 2018 г.*

Астрахань  
2018

УДК 69  
И66

*Редакционная коллегия:*

Ануфриев Д. П., Боронина Л. В., Купчикова Н. В., Хоменко Т. В.,  
Бондарева Н. И., Потапова И. И., Почевалова Т. И.

**Инновационное развитие регионов: потенциал науки и современного образования** [Текст] : материалы Национальной научно-практической конференции (9 февраля 2018 г.) / под общ. ред. Д. П. Ануфриева. – Астрахань : ГАОУ АО ВО «АГАСУ», 2018. – 292 с.

Сборник включает материалы докладов, представленных на секциях Национальной научно-практической конференции «Инновационное развитие регионов: потенциал науки и современного образования». Авторами рассмотрены актуальные вопросы в сфере технических, естественных, гуманитарных, экономических и сельскохозяйственных наук.

**ISBN 978-5-93026-053-3**

© ГАОУ АО ВО «АГАСУ», 2018

УДК 699.812:614.841

## АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ОЦЕНКИ ОГНЕСТОЙКОСТИ КОНСТРУКЦИЙ В СОСТАВЕ НЕСУЩЕЙ СИСТЕМЫ ЗДАНИЯ

**В. С. Федоров**

*Российский университет транспорта (МИИТ)*

*(г. Москва, Россия)*

Показаны недостатки существующих методов оценки огнестойкости конструкций, основанных на предписывающем подходе, в части учета температурного режима реального пожара и особенностей совместной работы конструкций в составе несущей системы здания.

**Ключевые слова:** *противопожарная защита, огнестойкость, предписывающий подход, объектно-ориентированное проектирование, стандартные испытания на огнестойкость, полномасштабные огневые испытания, реакция конструкций.*

The shortcomings of the existing methods for estimating the fire resistance of structures based on the prescriptive approach are shown, in terms of taking into account the temperature regime of a real fire and the features of the joint operation of structures in the structure of the building's bearing system.

**Keywords:** *fire protection, fire resistance, prescriptive approach, performance-based design, standard fire test, full-scale fire tests, structural response.*

На протяжении многих лет подход к оценке огнестойкости конструкций не подвергался значительным изменениям. Даже сегодня некоторые инженеры уделяют оценке огнестойкости очень мало внимания по сравнению с другими аспектами проектирования конструкций и в значительной степени полагаются на простые, принятые для выполнения (предписывающие) правила обеспечения огнестойкости зданий, начиная от одноэтажных домов и заканчивая многоэтажными зданиями, которые определяют облик наших городов.

Сегодня законодательство, касающееся противопожарной защиты зданий, охватывает безопасность жизни с точки зрения приемлемого риска, с учетом находящихся в здании людей, пожарных и находящихся в непосредственной близости от здания. В формулировках функциональных целей утверждается, что здание должно быть спроектировано и построено таким образом, что в случае пожара его устойчивость должна сохраняться в течение разумного периода времени и что распространению огня внутри здания должно препятствовать разделению здания на противопожарные отсеки в зависимости от размера и предполагаемого использования помещений. Для удовлетворения этих требований безопасности жизни могут быть

приняты либо простые предписывающие правила, как указано в утвержденных нормативных документах, или более рациональный *объектно-ориентированный подход*, основанный на характеристиках здания, с учетом реального развития пожара и реакции конструкций.

В последнее время теория огнестойкости, которая включает моделирование развития пожаров, теплопередачи, реакции конструкций и несущей системы в целом, начала развиваться значительными темпами, позволяя уверенно применять объектно-ориентированный подход к оценке огнестойкости. Частично это было вызвано недавними исследованиями полномасштабных пожаров и осведомленностью общественности о крупных пожарах во всем мире. Теперь заказчики начинают задавать вопрос: «Насколько я уверен, что это безопасное здание?», и каков вероятный результат после пожара. Кроме того, спрос на создание более сложных сооружений, которые не могут быть разработаны с использованием простых предписывающих правил, становится все более распространенным явлением. Внедрение Еврокодов, которые включают в себя отдельные разделы для проектирования огнестойкости конструкций из железобетона, стали и др., также повысило внимание к данному вопросу в рамках проектного сообщества.

Предписывающие методы основаны на простых правилах, таких как минимальная толщина защитного слоя и размеры сечения для железобетонных элементов, степень защиты стальных элементов, минимальная геометрия кладки стен и минимальный размер поперечного сечения деревянных элементов. Часто возникает заблуждение о том, что заявленная огнестойкость (т.е. 30, 60, 90 или 120 минут) напрямую связана со временем, в течение которого здание будет противостоять воздействию огня без разрушения. Предел огнестойкости элементов выражает лишь время, в течение которого элемент выдержит испытание в огневой печи, где температура определяется стандартизированной зависимостью от времени. Требуемые пределы огнестойкости, используемые в предписывающем подходе, также достаточно условно определяются исходя из назначения здания, его высоты и площади пожарного отсека.

Установленные критерии отказа при нагреве зависят от типа испытываемого элемента и определяются с точки зрения несущей способности (R), изоляции (I) и целостности (E). При этом исчерпание несущей способности определяется по достижению заданных пределов максимального смещения и скорости перемещения, которые были установлены для уменьшения вероятности повреждения печи и не имеют физического смысла при определении отказа элемента.

История стандартного огневого испытания может быть прослежена с 1890-х годов, когда ранние попытки установления поведения при пожаре конструктивных элементов были сделаны по поручению страховых компаний и органов власти в США, с первым стандартом, опубликованным в



1917 г. Общая концепция стандартного испытания на огнестойкость не претерпела существенных изменений с момента его разработки, и за эти годы были внесены лишь незначительные изменения.

Стандартное огневое испытание всегда подавляло понимание того, как здания фактически ведут себя при пожаре. Проблема состоит в том, что инженеры и производители стремятся сосредоточиться только на характеристиках конструктивных элементов и систем в стандартном огневом испытании, которое не имеет никакого отношения к фактическим характеристикам зданий. Кроме того, качество испытываемой системы всегда будет намного выше, чем на реальных объектах.

Здание вовсе не представляет собой набор отдельных элементов, работающих независимо друг от друга, как это проверяется в стандартной печи. Взаимодействие между конструктивными элементами в огне может иметь как положительное, так и отрицательное влияние на устойчивость здания в целом. Благоприятные эффекты, как правило, обусловлены формированием альтернативных механизмов передачи нагрузки, сжимающим и растягивающим действием мембранного эффекта, контактным действием и возможным вращательным сдерживанием моментов из-за стальных соединений, которые были сконструированы как жесткие в холодном состоянии.

Неблагоприятное влияние системы конструктивных элементов, действующих как единое целое, может быть связано с ограничением теплового расширения, приводящим к возникновению больших сжимающих сил в элементах (особенно в колоннах), которые затем приводят к потере устойчивости [1].

В изгибаемых элементах возникающее при нагреве осевое усилие, приложенное снизу по отношению к нейтральной оси, вызывает разгружающий момент и повышает огнестойкость. В ряде случаев положение осевого усилия может быть определено достаточно просто (рис. 1а–в). Как показывают испытания [2], для замоноличенных ригелей линия осевого температурного усилия будет находиться на уровне нижней грани в начале пожара, причем ее положение медленно возрастает в процессе нагрева (рис. 1г).

Передача возникающих температурных усилий на колонны может привести к их разрушению от среза (рис. 2). Деформация несущих элементов при нагреве может привести к преждевременному разрушению перегородок, являющихся противопожарными преградами (рис. 3). Испытанная изолированно, в стандартной печи, перегородка не будет подвергаться дополнительным нагрузкам от окружающих конструкций. Кроме того, необходимо принимать во внимание разрушения, вызванные падением конструкций во время пожара.

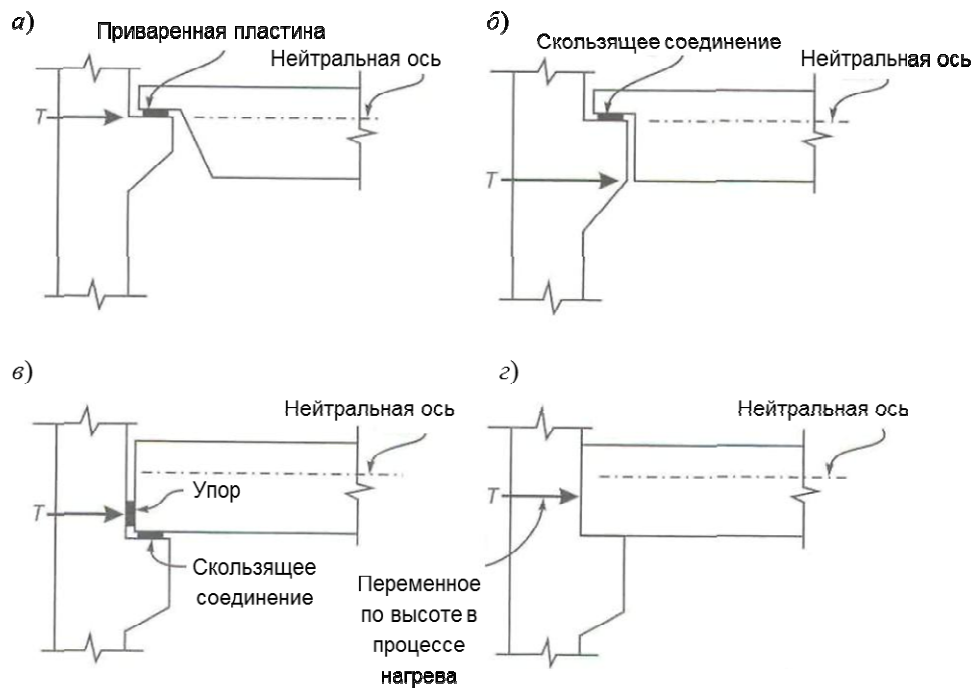


Рис. 1. Положение возникающего осевого температурного усилия по высоте сечения в зависимости от конструктивного решения



Рис. 2. Разрушение железобетонной колонны от сдвига, вызванного тепловым удлинением ригеля

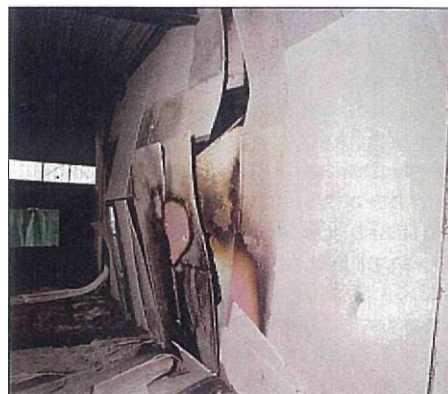


Рис. 3. Разрушение противопожарной перегородки из-за деформации колонны [3]

Существенным недостатком стандартного огневого испытания является то, что унифицированная температурная кривая не отражает развитие настоящего пожара. Существует, как правило, три отдельные фазы для реального пожара, включающего рост, устойчивую фазу горения и охлаждения. Мощность пожара определяется геометрией отсека, количеством горючего материала, условиями вентиляции и тепловыми характеристиками границ отсека. Различные типы пожара могут привести к различному поведению конструкций. Например, кратковременный высокотемпературный нагрев может привести к отколам бетона и воздействию огня на стальную арматуру; долговременный низкотемпературный нагрев может привести к

более высокой средней температуре в бетоне, что приводит к большему тепловому расширению и большему снижению прочности бетона. В огневом испытании, как только цель будет достигнута (30, 60, 90, 120 мин.), печь отключается, и нагрузка удаляется. В реальном здании нагрузка остается, и нагрев продолжается. Во время фазы охлаждения реального огня массивные колонны, защищенные стальные балки и сборные плиты продолжают нагреваться из-за временной задержки, вызванной низкой теплопроводностью материала. Например, максимальная температура арматуры в сборных плитах составляла 554 °С даже после того, как температура внешней среды остыла от пика 1069 °С до 541 °С [4].

Наконец, еще одна проблема стандартного испытания на огнестойкость заключается в том, что по экономическим соображениям и конкурентоспособности производители хотят пройти тест с наименьшими затратами. Если система защиты сохраняет огнестойкость значительно выше требуемого времени, защитный материал становится неконкурентоспособным, а надежность полученных результатов усугубляется ограниченным количеством испытаний.

**Выводы.** Мировой тенденцией развития противопожарного нормирования является переход к объектно-ориентированному проектированию в условиях пожара. Такой подход позволяет лучше оценивать поведение здания при пожаре в результате учета полезных эффектов и идентификации любых «слабых звеньев» в конструктивной системе. Используя последние достижения теории огнестойкости, инженер может оценить надежность зданий и повысить уровень безопасности (если это требуется заказчиком) выше минимальных законодательных требований к безопасности, чтобы лучше защитить здание и его содержимое, непрерывность бизнеса, культурное наследие, корпоративный имидж и воздействие на окружающую среду.

#### Список литературы

1. Федоров В. С., Левитский В. Е., Молчадский И. С., Александров А. В. Огнестойкость и пожарная опасность строительных конструкций. М. : АСВ, 2009. 408 с.
2. Gustaferrero A. H.; Martin L. D. PCI Design for fire resistance of precast prestressed concrete. Prestressed Concrete Institute, USA, 1977.
3. Bailey C. G. Structural fire design: core or specialist subject? // Struct. Eng. 2004. Vol. 82 (9). P. 32–38.
4. Bailey C. G., Lennon T. Full-scale fire tests on hollowcore floors // The Struct. Eng. 2008, March. P. 33–39.

## ОБЕСПЕЧЕНИЕ ОГНЕСТОЙКОСТИ СТАЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ КОНСТРУКТИВНЫМИ МЕТОДАМИ

*В. Е. Сугрова, П. А. Матвиенко*

*Российский университет транспорта (МИИТ)  
(г. Москва, Россия)*

Приводятся современные, широко распространенные за рубежом конструктивные решения элементов стальных каркасов, не требующие применения традиционных огнезащитных материалов и обеспечивающих предел огнестойкости до шестидесяти минут.

**Ключевые слова:** *противопожарная защита, композитные конструкции, перекрытия пониженной высоты, частично защищенные колонны, полые сечения, огнестойкость.*

The modern, widely spread design solutions of steel frame elements that do not require the use of traditional flame retardant materials and provide a fire resistance limit of up to sixty minutes are given.

**Keywords:** *fire protection, composite construction, slim floor, partially encased columns, hollow sections, fire resistance.*

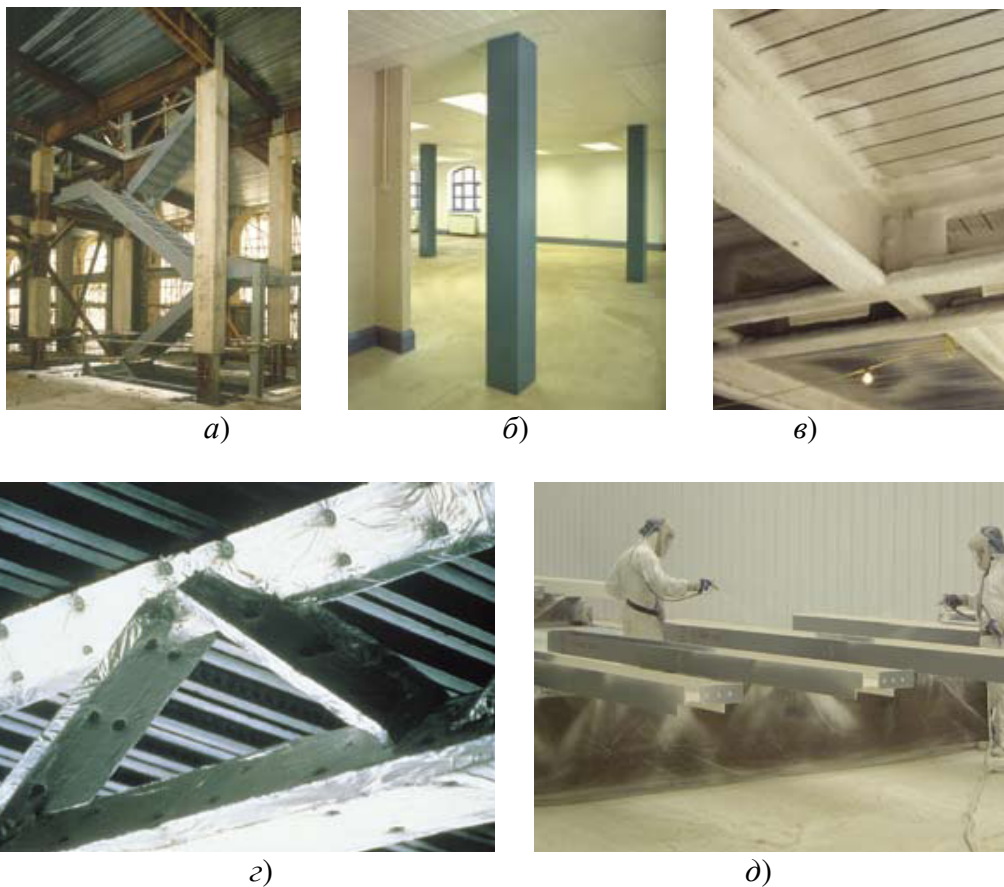
Огнестойкость стальных конструкций без применения специальных мер защиты сравнительно невелика и составляет при стандартных испытаниях 15 минут (предел огнестойкости R15). Для повышения пределов огнестойкости стальных конструкций устраивают их огнезащиту (рис. 1). Преимущества, недостатки и область применения традиционных способов огнезащиты описаны в [1].

Однако необходимость использования огнезащитных мероприятий увеличивает общую стоимость строительства и рассматривается как один из недостатков стальных конструкций. В зарубежной практике разработаны и широко применяются конструктивные решения стальных каркасов с частично защищенными конструкциями. Проведенные огневые испытания показали, что конструктивные элементы, которые не полностью подвержены воздействию огня, могут иметь значительный уровень огнестойкости без применения защиты [2].

Частично защищенные элементы обеспечивают, как правило, предел огнестойкости 30 и 60 минут. В тех случаях, когда требуются более высокие пределы огнестойкости, на открытые стальные конструкции могут быть нанесены слои огнезащитных материалов уменьшенной толщины, поскольку нагретый периметр меньше, чем для полностью открытого сечения.

**Колонны с заполнением блоками** (Block-infilled columns, рис. 2а). 30-минутная огнестойкость может быть достигнута за счет использования автоклавных газобетонных блоков, вложенных между полками и связан-

ных со стенкой прокатного двутавра. При дополнительной защите полок возможны более длительные пределы огнестойкости.



*Рис. 1. Традиционные методы огнезащиты: а) обетонирование, б) облицовка плитными материалами, в) нанесение огнезащитной штукатурки, г) облицовка листовыми материалами, д) нанесение вспучивающихся покрытий*

**Колонны с заполнением бетоном (Web-infilled columns, рис. 2б).** Монолитный бетон фиксируется между полками колонны с помощью кронштейнов, прикрепленных к стенке колонны. Бетон удерживается ребрами жесткости, закрепленными в нижней части зоны соединения.

Восприятие бетоном нагрузки не принимается во внимание при проектировании колонны, но при воздействии огня незащищенная сталь теряет свою прочность и усилия, воспринимаемые полками, постепенно передаются на бетон. Это обеспечивает стабильность в огне в течение периода до 60 минут, а при наличии продольной арматуры и хомутов, приваренных к стенке (рис. 2в) – до 90 минут.

**Балки с опорными столиками из уголков (Shelf angle floor beams, рис. 3)** представляют собой балки с уголками, приваренными или прикрепленными болтами к стенке для поддержки плиты перекрытия. Это защищает верхнюю часть балки от огня, в то время как нижняя часть остается открытой, что позволяет легко получить предел огнестойкости 30 минут.

Огнестойкость возрастает по мере перемещения опорных уголков вниз и может достигать 60 минут, хотя требуемая толщина бетонной плиты может сделать эту форму конструкции неэкономичной.

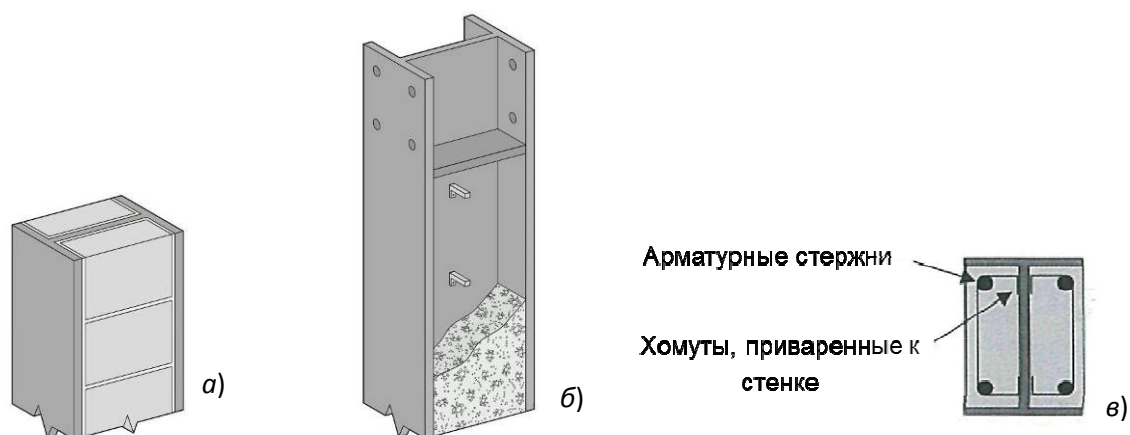


Рис. 2. Колонны, заполненные блоками (а) и монолитным бетоном (б, в)

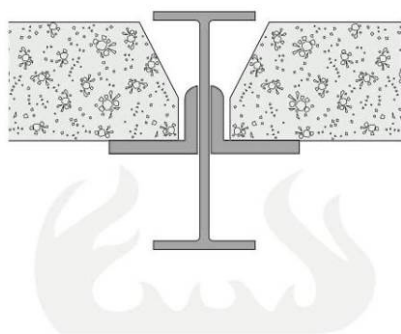


Рис. 3. Балка с опорными столиками из уголков

**Перекрытия пониженной высоты со скрытыми балками (Slim floor beams).** Применяются два основных варианта скрытых балок. Первый, известный как Slimflor, содержит балку с пластиной, приваренной к нижней полке, для поддержки стального настила или, в некоторых случаях, бетонных плит (рис. 4). Почти все сечение защищено от пожара напольной плитой, а пределы огнестойкости до 60 минут достижимы без защиты открытой плиты.

Второй вариант также использует скрытую балку, но вместо опорной пластины используется асимметричный двутавр с более широким нижним поясом (рис. 5). Это устраняет сварку, но сохраняет легкость монтажа. Такая система запатентована под торговым названием Slimdek. Форма асимметричной балки специально разработана для обеспечения оптимальной стойкости при пожаре. Сочетание толстой стенки и тонкой полки дает максимальную несущую способность при неравномерном распределении температуры в предельном состоянии. Slimdek также может использоваться со сборными плитами. Асимметричная балка, используемая в системе



Slimdek, обеспечивает огнестойкость 60 минут без огнезащиты и сварных шпилек, обеспечивающих совместность работы.

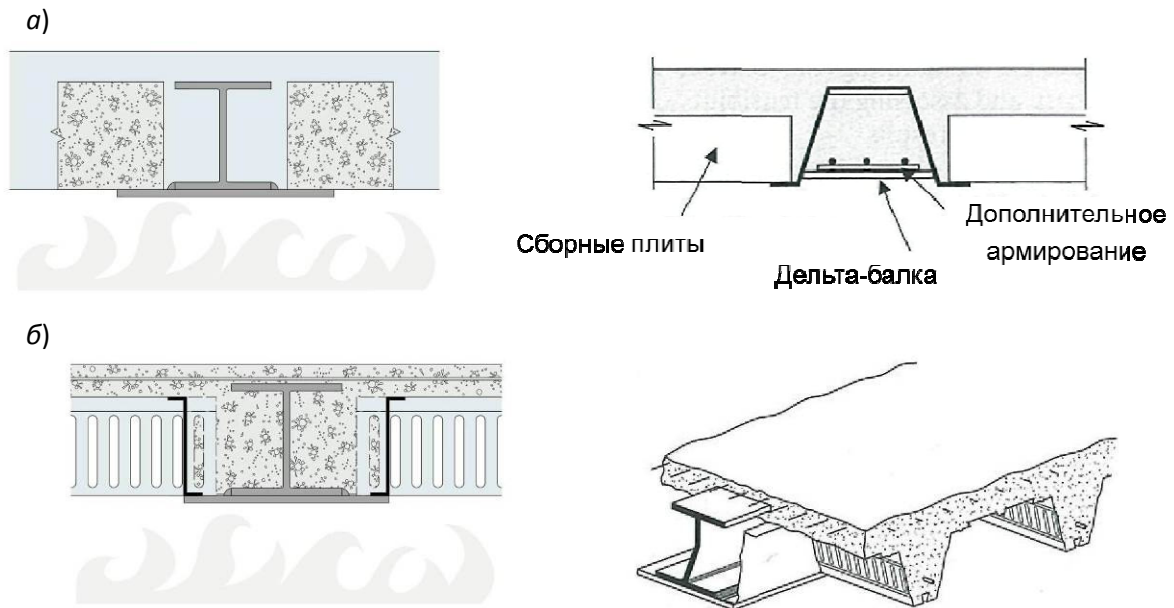


Рис. 4. Система Slimflor со сборной плитой (а) и профнастилом (б)



Рис. 5. Система Slimdek с ассиметричным двутавром

**Незащищенные полые сечения, заполненные бетоном (Concrete filled hollow section)** могут обеспечивать до 2 часов огнестойкости. Когда комбинированная конструкция подвергается воздействию огня, тепло проходит через сталь в бетонное ядро, которое, будучи плохим проводником, нагревается медленно. По мере повышения температуры стали ее предел текучести постепенно уменьшается, и нагрузка передается на бетон. Стальная обойма ограничивает взрывообразное отслаивание бетона.

Неармированный или армированный волокнами бетон хорошо работает при осевом нагружении, и гораздо хуже, когда колонна подвержена внецентренному сжатию. В случае наличия значительных изгибающих моментов огнестойкость колонны, заполненной бетоном, может быть повышена добавлением арматуры.

Сводные данные о пределах огнестойкости частично защищенных балок и колонн представлены в таблице.

Таблица

Пределы огнестойкости несущих элементов стального каркаса

<i>Тип балки</i>		<i>Предел огнестойкости</i>	<i>Тип колонны</i>	
	Незащищенная балка	R15		Незащищенная колонна
	Балка с опорными столиками из уголков	R30		Колонна с заполнением блоками
	Перекрытия пониженной высоты со скрытыми балками	R60		Колонна с заполнением неармированным бетоном
	Частично защищенная балка	R90		Колонна с заполнением армированным бетоном
		R120		Колонна полого сечения, заполненная армированным бетоном

Как показывают результаты технико-экономического анализа [2, 3], применение частично защищенных стальных конструкций вместо традиционных способов огнезащиты позволяет снизить общую стоимость строительства на 20...40 %, а при использовании методов оптимального проектирования снижение может достигать 50 %.

#### Список литературы

1. Федоров В. С., Левитский В. Е., Молчадский И. С., Александров А. В. Огнестойкость и пожарная опасность строительных конструкций. М. : АСВ, 2009. 408 с.
2. Bailey C. G., Newman G. M., Simms W. I. Design of Steel Framed Buildings without Applied Fire Protection. SCI Publication 186 // The Steel Construction Institute, Ascot. 1999.
3. Piquer D. Hernández-Figueirido. Protected steel columns vs partially encased columns: Fire resistance and economic considerations // Journal of Constructional Steel Research. 2016. Vol. 124. P. 47–56.

УДК 69.07

## ИССЛЕДОВАНИЕ РЕШЕНИЙ ПРОЕКТИРОВАНИЯ И СТРОИТЕЛЬСТВА БОЛЬШЕПРОЛЕТНЫХ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ

*М. И. Гостева*

*Российский университет транспорта (МИИТ)  
(г. Москва, Россия)*

При создании уникального сооружения основным принципом формообразования, в большинстве случаев, является архитектурная идея. Подобные сооружения требуют



комплексного подхода. Кроме того, в связи с ужесточившимися в последние десятилетия требованиями к экономичности сооружений, встает задача выбора оптимального решения.

**Ключевые слова:** *большепролетные здания, сооружения, пространственные конструкции, проектирование.*

When you create unique structures the basic principle of shaping, in most cases, is an architectural idea. Such structures require an integrated approach. In addition, due to severe in the last decades the demands for efficiency of construction, arises a problem of selecting the optimal solution.

**Keywords:** *large-span buildings, constructions, spatial structure, desing.*

Большепролетными сооружениями являются в основном общественные здания с пролетом свыше 60 м, с одновременным пребыванием в них людей численностью более 300 человек, такие как: стадионы, спортивные залы и манежи, концертные и театральные залы, выставочные павильоны, крытые рынки, вокзалы, где основной технологический объект имеет крупные габариты или для его использования требуются большое свободное пространство. Такие здания, являясь крупными градостроительными объектами, определяют архитектурный облик города, они имеют повышенный уровень ответственности, их отказы могут привести к тяжелым экономическим и социальным последствиям. Вследствие чего к ним высокие требования по интерьеру, обеспечивающему необходимый комфорт, а также рациональности и безопасности эксплуатации, долговечности конструкций, изысканиям и проектным работам, правилам приемки и эксплуатации.

По причине уникальности каждого большепролетного здания при его проектировании необходим комплексный подход выбора объемно-планировочных и конструктивных решений, непосредственно зависящих от функционального назначения здания, методов возведения и условий эксплуатации. Оптимальное решение находится на основе вариантного проектирования, исходя из требований надежности, устойчивости, техноэкономических показателей, учитывая экологические и социальные факторы.

Еще в Средние века, во времена только возникновения теории проектирования оболочек покрытия, началось активное строительство с их применением. В те времена инженеры не имели большой кругозор в этой теме необходимый для доведения расчетов до числа, вследствие чего при проектировании полагались на интуицию и опыт предыдущих поколений.

К сегодняшнему дню проектирование большепролетных зданий сильно эволюционировало, основываясь на МКЭ, характеризуется следующими моментами [1]:

- расчет каких-либо сложных зданий и сооружений с помощью сверхмощных программ;
- разнообразное использование бетона для любых соответствующих условий;

- в ногу с усовершенствованием технологий, материалов, изменений в расчетах дорабатываются нормы строительства;
- для подтверждения правильности расчетов их проводят в двух разных комплексах с достижением минимальной разницы;
- получение показателей усилий от ветровой и снеговой нагрузки с помощью испытываемого макета в аэродинамической трубе;
- совершенствование технологий в возведении уникальных зданий;
- учитывается нелинейность работы конструкций;

При расчете большепролетного здания его необходимо представлять, как единую пространственную систему, состоящую из фундамента, каркаса, покрытия, с учетом продольных, изгибных и крутильных жесткостей основных, а в ряде случаев и второстепенных элементов; их проектных связей, узловых эксцентриситетов. Расчеты производятся на статические и динамические нагрузки [2] и воздействия на конструкцию и ее элементы в процессе изготовления, транспортировки, возведения и эксплуатации, подтверждающие надежность и пространственную устойчивость системы на всех этапах.

При проектировании большепролетных зданий одной из самых главных и трудных частей - это покрытие, ведь общественные сооружения требуют больших пространств без промежуточных опор. Основной нагрузкой покрытия является собственный вес несущих и ограждающих конструкций. Применение высокопрочных и легких конструкционных материалов дает большую экономию в силу эффекта обратной связи. Синхронно собственного веса также уменьшается и усилия в элементах [3].

Для решения покрытия больших пролетов используют:

- *пространственные конструкции*, структура которых представляет собой перекрестную систему металлических, железобетонных и деревянных балок или ферм с параллельными поясами;
- *висячие конструкции* [4], роль несущих конструкций которых играют гибкие нити конечной изгибной жесткости, фермы из жестких элементов, работающие на растяжение, воспринимающие поперечную нагрузку и передающие их на анкеры. Основным недостатком данных конструкций – деформативность от временных нагрузок;
- *вантовые покрытия*, пролетная часть которых – это сеть вант, на которую укладываются ограждающие конструкции с опорным контуром, неработающих совместно. Упругие деформации вант являются их причиной прогибов, в чем преимущество их перед висячими конструкциями. Следует обратить внимание на некоторую многодельность изготовления вантовых конструкций и трудоемкость регулирования предварительного напряжения вант при монтаже, на необходимость надежной защиты от коррозии самих вант и узлов;

- *металлические мембраны* являющиеся пространственной тонкой металлической конструкцией, каждый лист, работающего на растяжение в двух направлениях, прочностные свойства которого максимально используется. Одновременно играет роль ограждающего и несущего элемента, в связи с чем, считается одним из наиболее эффективных типов. Тонкой мембраной можно перекрыть до 300 м и более. Тонколистовые покрытия просты в изготовлении и монтаже. Полотнища заводского изготовления шириной до 12 м и длиной на пролет доставляют на строительную площадку свернутыми в рулоны. На монтаже в большинстве случаев их раскатывают на проектной отметке по системе предварительно смонтированных вспомогательных элементов. Между собой и с опорным контуром полотнища соединяют сваркой или высокопрочными болтами. Опорный контур выполняется из железобетона или металла. Область применения мембранных конструкций – покрытия стадионов, спортивных залов, универсальных спортивно-концертных комплексов, рынков, выставочных павильонов и т. п.;

- *купола*, являющиеся пространственной конструкцией чаще всего круглого, эллиптического выпуклого покрытия здания, работающего на сжатие с передачей нагрузки на опоры;

- *своды*, являющиеся оболочкой двоякой кривизны, применяют для покрытия прямоугольных в плане помещений.

В настоящее время построено большое количество уникальных зданий. С каждым новым сооружением пролет увеличивается, а синтетическое покрытие имеет меньшую толщину, материалом каркаса которого является, в основном, металл. Последующий шаг в развитии строительства данных сооружений за новыми материалами и их комбинациями, конечно же совершенствование расчетных программ, новыми пространственными конструкциями.

#### Список литературы

1. Сысоева Е. В. Научные подходы к расчету и проектированию большепролетных конструкций // Вестник МГСУ. 2017. Т. 12. Вып. 2 (101). С. 131–141. DOI: 10.22227/1997-0935.2017.2.131-141.
2. Еремеев П. Г. Особенности проектирования уникальных большепролетных зданий и сооружений. ЦНИИСК им. В. А. Кучеренко, 2006.
3. Металлические конструкции / под. ред. Г. С. Веденикова. М. : Стройиздат, 1998.
4. Кирсанов Н. М. Висячие и вантовые конструкции. М. : Стройиздат, 1981.

## **ВЛИЯНИЕ ПРОЧНОСТИ БЕТОНА НА ИЗМЕНЕНИЕ ПЕРЕРАСПРЕДЕЛЕНИЯ УСИЛИЙ В АРМАТУРЕ И БЕТОНЕ ПРИ ПОЛЗУЧЕСТИ ЖЕЛЕЗОБЕТОНА**

*А. А. Ведерников, Р. М. Галиакберов, Д. М. Куцков  
Астраханский государственный  
архитектурно-строительный университет*

Бетон является неоднородным материалом, состоящим из крупного, мелкого заполнителей и цементного камня, имеющих различные деформативные характеристики.

**Ключевые слова:** бетон, прочность, арматура, железобетон, ползучесть.

Concrete is an inhomogeneous material consisting of coarse, fine aggregates and cement stone having different deformation characteristics.

**Keywords:** concrete, strength, reinforcement, reinforced concrete, creep.

Цементный камень является так же неоднородным материалом, поскольку гидратация частиц цемента при его твердении происходит неполностью, взаимодействует с водой только некоторый поверхностный слой частиц. Образующаяся пленка на частицах цемента затрудняет доступ воды вглубь частиц, процесс гидратации замедляется. После набора бетоном проектной прочности процесс гидратации продолжается, при этом продолжает увеличиваться прочность. Кроме того, цементный камень включает в себя множество пор и капилляров, образующихся при формовании изделий, а также микротрещин, образующихся в процессе твердения в результате появления внутренних напряжений, из-за усадки бетона. Кроме того, в бетоне остается много избыточной воды, неиспользованной для химического соединения, которая постепенно испаряется, проделывая себе выход в капиллярах и порах, увеличивая пористость и снижая прочность бетона.

Такая структура бетона влияет на его деформативные и прочностные свойства. Кроме того, физико-механические свойства бетона изменяются с течением времени [1–3].

По этим причинам, под воздействием нагрузок, бетон деформируется нелинейно. Нелинейность деформирования бетона проявляется уже при малых напряжениях, а с их увеличением становится все значительнее. Зависимость между напряжениями и деформациями для бетонов, отличающихся видом, прочностью, структурой, различна.

При ползучести железобетонного элемента происходит перераспределение напряжений между бетоном и арматурой, при этом напряжения в бетоне снижаются, а в арматуре возрастают. Перераспределение усилий между бетоном и арматурой происходит за счет ползучести бетона. Приращение деформаций ползучести бетона приводит к увеличению деформа-

ций арматуры. Поскольку за счет сцепления бетона и арматуры деформации бетона и арматуры одинаковы. Так как арматура работает упруго, то с ростом деформаций в ней увеличиваются напряжения, внешняя сила не изменяется, следовательно, напряжения в бетоне снижаются.

Изменения напряжений в бетоне и арматуре можно определить из условия равенства внешней силы, которая с течением времени не меняется, сумме внутренних сил в бетоне и арматуре, которые с течением времени изменяются за счет деформаций ползучести бетона [4, 5].

$$N = \sigma_b A + \sigma_s A_s \quad (1)$$

где  $\sigma_b A$  – сила в бетоне,  $\sigma_s A_s$  – сила в арматуре.

Цель работы: установить, как изменяются напряжения в бетоне и арматуре при ползучести бетона железобетонного элемента, при увеличении класса бетона.

В качестве образца принимается стандартная призма квадратного сечения размером стороны основания  $b = 150$  мм, высотой 600 мм, армированная 4 стержнями арматуры класса А400, диаметром  $d = 20$  мм. Призма нагружена силой  $N_\eta$ , величина которой составляет 70 % предельной.

$$N_\eta = R_{b\eta} A \quad (2)$$

Принимаем диапазон изменения класса бетона от В15 до В 60, класс арматуры оставляем без изменений. Напряжения в бетоне определяем по формуле (3).

$$\sigma_b = N_\eta / (1 + \frac{\mu_1 \alpha}{\nu_b}) \quad (3)$$

где  $\mu_1$  – коэффициент армирования  $\mu_1 = A_s/A$ ;  $\alpha$  – отношение модуля арматуры к модулю бетона  $\alpha = E_s/E_b$ ;  $\nu_b$  – коэффициент упруго пластической деформации.

Вычисления выполняем по формуле (3), полагая, что за счет ползучести бетона с течением времени коэффициент упруго пластической деформации  $\nu_b$  уменьшится вдвое при начальном значении, после приложения усилия  $N_\eta$ , равном 0,86.

Уровень приращения напряжений бетона  $\eta \Delta \sigma_b$  вычисляем как отношение разности напряжений  $\sigma_{b1}$  при  $\nu_b = 0,86$  и напряжений  $\sigma_{b2}$  при  $\nu_b = 0,43$ , отнесенной к напряжению  $\sigma_{b1}$ .

По результатам расчетов строим графики зависимости  $(B-\eta \Delta \sigma_b)$  изменения уровня приращения напряжений бетона от класса бетона (рис. 1) и  $(B-\eta \Delta \sigma_s)$  изменения уровня приращения напряжений арматуры от класса бетона (рис. 2).

Из графика  $(B-\eta \Delta \sigma_b)$  (рис. 1) видно, что с увеличением класса бетона приращение напряжения в бетоне уменьшается и при изменении класса бетона от В15 до В60 снижение составляет 23,7 %.

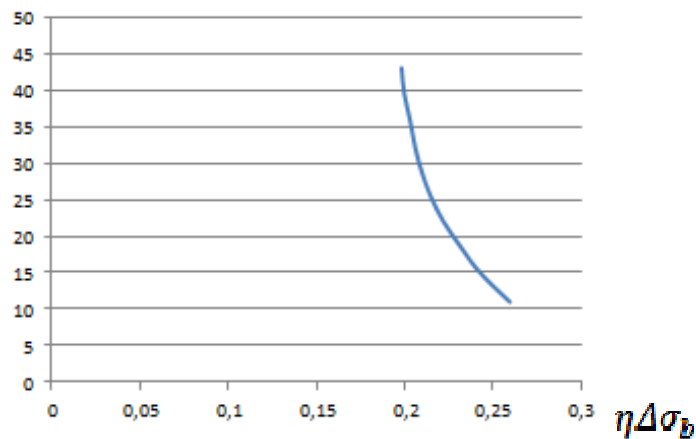


Рис. 1. График изменения приращения напряжений бетона с увеличением класса бетона за счет ползучести бетона железобетонного элемента ( $B-\eta\Delta\sigma_b$ )

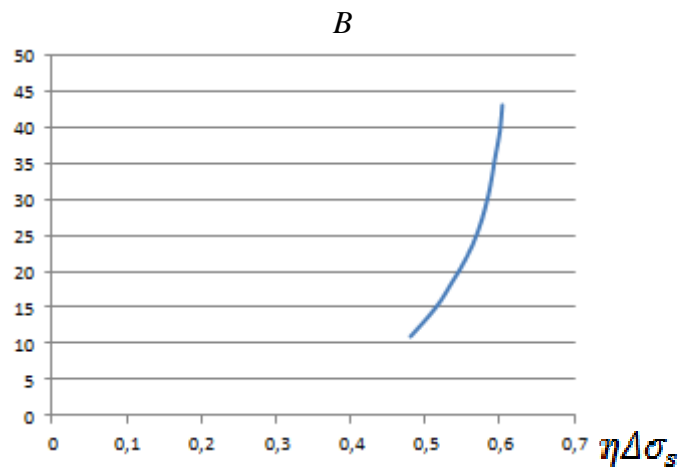


Рис. 2. График изменения приращения напряжений арматуры с увеличением класса бетона за счет ползучести бетона железобетонного элемента ( $B-\eta\Delta\sigma_s$ )

Из графика ( $B-\eta\Delta\sigma_s$ ) (см. рис. 2) видно, что с увеличением класса бетона приращение напряжения в арматуре увеличивается и при изменении класса бетона от В15 до В60 увеличение составляет 25,6 %.

Следовательно, с увеличением прочности бетона влияние ползучести бетона на перераспределение усилий между бетоном и арматурой в железобетонном элементе уменьшается.

#### Список литературы

1. Карпенко Н. И. Общие модели механики железобетона. М. : Стройиздат, 1996. 416 с.: ил.
2. Ерышев В. А. Методика расчета деформации бетона при режимных нагрузениях : монография. Тольятти : Изд-во ТГУ, 2014. 131 с.: пер.
3. Кокарев А. М. Деформация железобетонных элементов с трещинами при повторных и знакопеременных нагрузениях и разгрузках : автореферат дис. ... канд. техн. наук. М. : НИИЖБ Госстроя СССР, 1983. 22 с.
4. Байков В. Н., Сигалов З. Е. Железобетонные конструкции. Общий курс. М. : Стройиздат, 2008. 767 с.

5. Федоров В. С., Левитский В. Е., Молчадский И. С., Александров А. В. Огнестойкость и пожарная опасность строительных конструкций. М. : АСВ, 2009. 408 с.

УДК 624.138.24

## **АНАЛИЗ ПРИМЕНЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ СПОСОБОВ УКРЕПЛЕНИЯ СЛАБЫХ ГРУНТОВЫХ ОСНОВАНИЙ В СОВРЕМЕННОМ ПРОЕКТИРОВАНИИ, СТРОИТЕЛЬСТВЕ И РЕКОНСТРУКЦИИ**

*Д. А. Батаев, Д. В. Зинченко, Д. А. Айшатаков  
Астраханский государственный  
архитектурно-строительный университет*

Широкое применение инъекционных способов закрепления грунта в подземном и дорожном строительстве, при возведении промышленных и гражданских зданий обусловлено повышением прочности, водонепроницаемости, сопротивления размыву грунтового массива, а также увеличения его несущей способности. Участок, представленный под строительство объекта, не всегда пригоден для проведения работ, поскольку может быть расположен на слабых грунтах и потребуются его предварительная подготовка, что приведет к удорожанию строительства. В статье проведен анализ практической реализации современных технологий закрепления грунтов на примере конкретных объектов.

**Ключевые слова:** *инъекционные методы, укрепление грунтов, фундамент.*

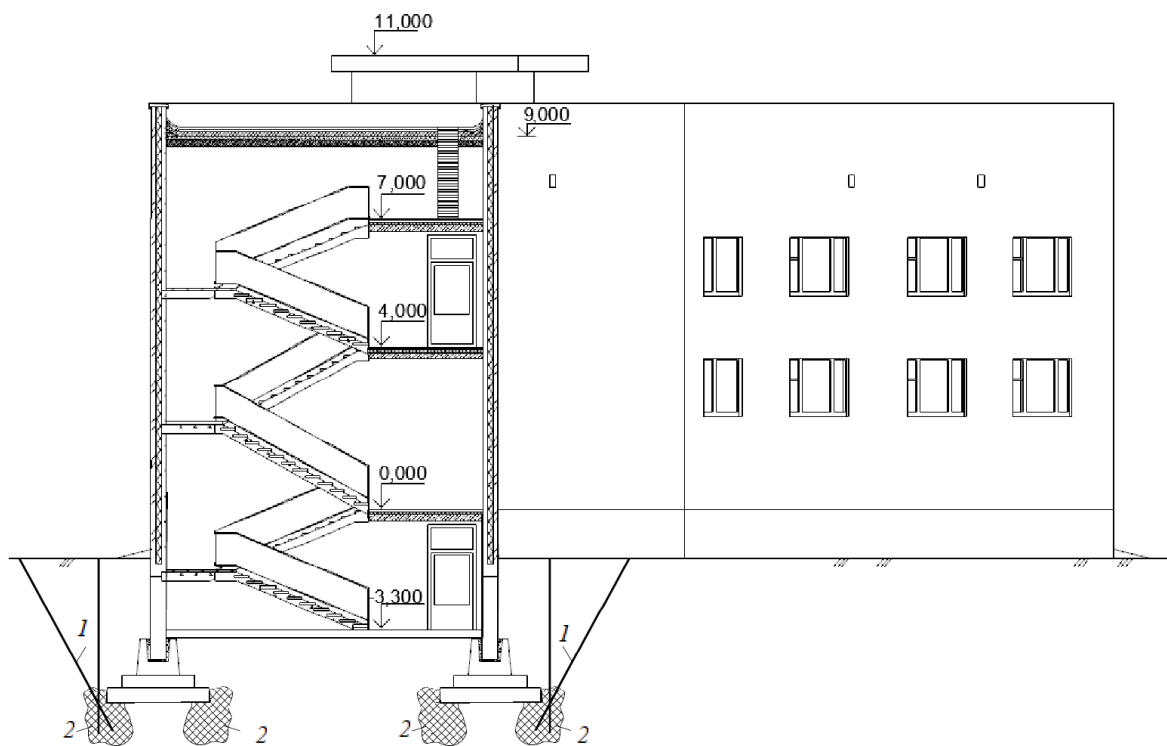
The wide application of injection methods of soil consolidation in underground and road construction, in the construction of industrial and civil buildings is due to the increase in strength, water resistance, resistance to erosion of the soil massif, as well as to increase its bearing capacity. The site submitted for the construction of the facility is not always suitable for carrying out works, since it can be located on weak grounds and its preliminary preparation will be required, which will lead to a rise in the cost of construction. The article analyzes the practical implementation of modern technologies for fixing soils on the example of specific objects.

**Keywords:** *injection methods, soil consolidation, foundation.*

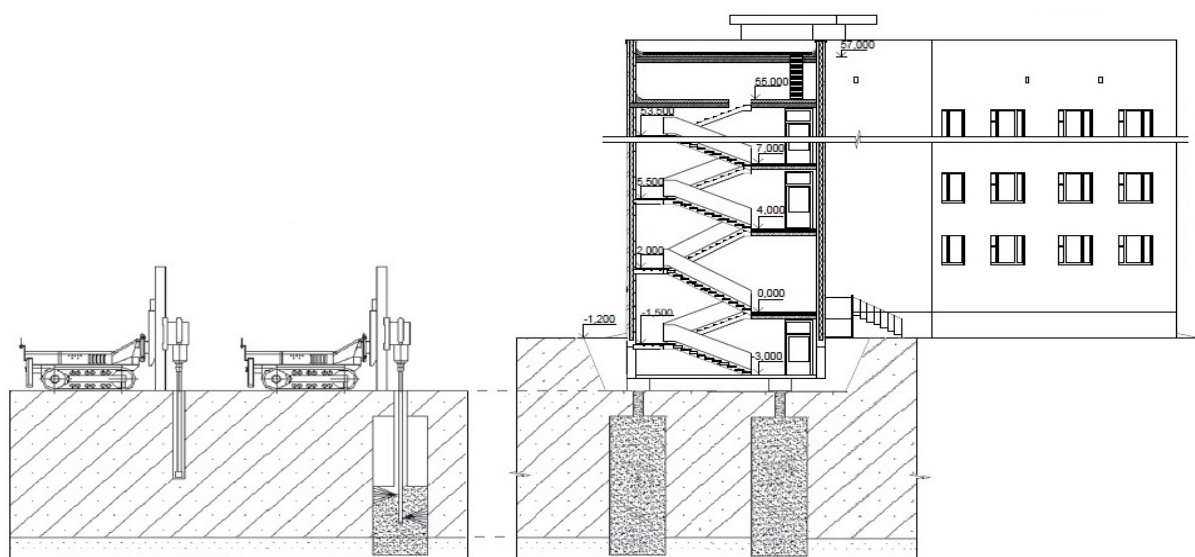
*Инъекционное укрепление грунтов* технологически, а также в зависимости от сопутствующих процессов в грунте подразделяют на три вида: химические (раствор вступает в химическую реакцию с грунтом), физико-химические и термические (обжиг).

Рассмотрев различные характеристики и показатели экспериментального, аналитического опыта в сравнении нескольких способов закрепления грунтов можно сделать вывод, что наиболее эффективными являются [1–5]: двухрастворная силикатизация на основе силиката натрия и хлористого кальция при коэффициенте фильтрации грунтов 5–8 м/сут с прочностью закрепленного грунта при сжатии 2–8 МПа; цементация на основе цементных, цементно-песчаных и цементно-глинистых растворов напротив, требует не менее 80–200 м/сут в основании грунта, при более низких

показателях прочности грунта при сжатии 1–3,5 Мпа. Некоторые варианты расположения инъекторов при закреплении грунтов оснований под фундаментами в процессе реконструкции и при закреплении слабых грунтов в процессе строительства показаны на рис. 1 и 2.



*Рис. 1. Варианты расположения инъекторов при закреплении грунтов оснований под фундаментами в процессе реконструкции: 1 – фундамент; 2 – инъектор; 3 – зона закрепления*

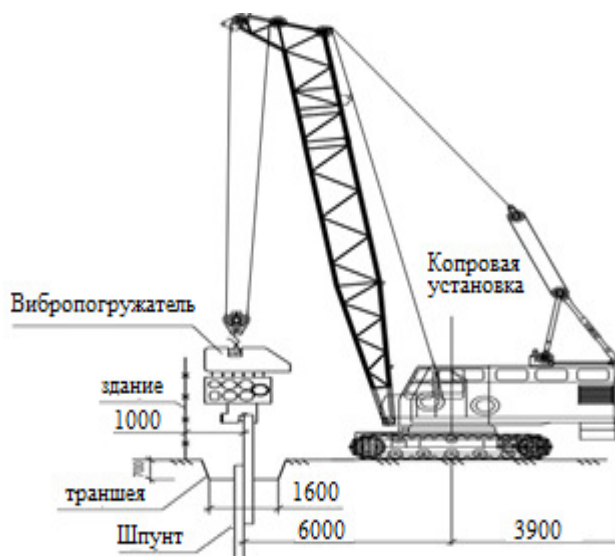


*Рис. 2. Вариант устройства инъекционных колонок под фундаментами в процессе возведения нулевого цикла*



*Вибропогружение* (рис. 3) – это способ погружения в грунт свай, труб, шпунтов, а также других различных конструкций их железобетона и металла в нескальные грунты. Метод заключается в том, что вибрационные воздействия проходят через лобовое сопротивление, образующееся под острием сваи и трения, т.е. по ее боковой поверхности, что дает возможность погружения сваи на заданную проектом отметку, в тоже время силы трения в грунте значительно уменьшаются, что дает возможность погружать сваи быстро и эффективно. Значительный эффект при вибропогружении наблюдается в спектре уплотнения грунтов, уменьшения объемов пор в макропористых и просадочных грунтах [6–9].

Способ вибропогружения широко применяется так же при возведении мостов, портовых конструкций, подземных объектов тогда, когда нужно погрузить сваю в водонасыщенный грунт. Вибропогружатель может погружать в грунт такие элементы, масса которых больше массы самого погружателя, что является отличительной чертой данных технологических систем. Вибропогружение шпунта выполняется механизмами на базе крана или экскаватора, позволяющего выполнять работы в стесненных условиях. Использование данного вибропогружателя (благодаря боковым захватам сваи) позволяет поднять, перемещать на площадке строительства, погружать и извлекать сваю или шпунт.



*Рис.3. Схема вибропогружения свай с помощью копровой установки с навесным оборудованием*

*Грунтовые анкера* - используются в роли системы распора и компенсируют действующий на конструкцию со стороны грунта опрокидывающий момент в проектировании и возведении земляных сооружений. Использование грунтовых анкеров делает откосы котлована более устойчивыми при его разработке. В процессе устройства нельзя не учесть возмож-

ность влияния грунтовых анкеров на осадки фундаментов, расположенных достаточно близко зданий и сооружений.

Существует несколько методов устройства грунтовых анкеров:

*Самозабуриваемые анкера* - используя жидкий цементный раствор ( $V/C = 0,7-1,0$ ) происходит бурение с промывкой, после чего осуществляется нагнетание густого цементного раствора ( $V/C = 0,4-0,6$ ). Крошку, полученную при бурении, из скважины выталкивает промывной раствор цемента, для предотвращения обрушения образуя постепенный переход тела сваи и грунта, при этом укрепляя стенки пробуренного отверстия. И так, увеличение диаметра изготовленной сваи, в зависимости от свойств грунта возможно до двойного диаметра буровой коронки. Неровная поверхность стенок анкерных свай способствует их хорошему сцеплению с грунтом. По достижении расчетной свайной отметки, продолжается вращение и нагнетание буровой штангой густого цементного раствора, который вытесняющего промывную жидкость, в то время как давление доходит до 80 бар, внося свой вклад в уплотнение слабых грунтов и расширяя сваи в диаметре. Буровая штанга остается в скважине в роли элемента армирования сваи, позволяющего принимать сжимающие и выдерживающие нагрузки. Бурение с неустановленной обсадной трубой параллельно с нагнетанием через буроинъекционную штангу цементного раствора значительно ускоряет и упрощает осуществление устройства анкерных свай.

*Инъекционный анкер с арматурной тягой* - анкер из арматурного стержня используется только в случаях устойчивости стенок скважины. При данной технологии бурится лидерная скважина с запроектированным диаметром. Анкерная арматурная тяга устанавливается вместе с двумя инъекционными трубками в готовую скважину. Цементный раствор наполняющий скважину поступает в трубки инъекции, а по достижении цементом в скважине достаточной прочности, производим посредством домкратов натяжение анкера.

*Струйная цементация грунтов (Jet grouting)* – разработка российского ученого Бройда. Основа технологии состоит в применении энергии струи цементного раствора под высоким напором для совместного разрушения и смешивания в режиме «mix-in-place» грунта и цементного раствора.

Раствор твердеет, образуется грунтобетон с высоким уровнем деформационных и прочностных показателей. Такой вид цементации грунтов дает возможность укреплять широкий спектр грунтов, будь то гравийные отложения или же мелкодисперсные глины, что выделяет ее на фоне традиционных технологий инъекционного закрепления грунтов.

Технология струйной цементации применяется в различных областях: заполнение карстовых полостей в трещиноватых скальных грунтах; ограждение котлованов в обводненных грунтах; устройство противофильтрационных завес; увеличение прочностных характеристик фундаментов при реконструкции и надстройке зданий; увеличение устойчивости отко-

сов и склонов котлована; усиление слабых грунтов (строительство тоннелей и коллекторов). Устройство грунтоцементных свай (Jet свай) состоит из двух этапов:

На первом, выполняют бурение первой (лидерной) скважины при прямом ходе до необходимой проектной отметки. На втором, при обратном ходе в форсунки находящегося на нижнем конце буровой колонны монитора, подают цементный раствор под высоким давлением и осуществляют подъем колонны параллельно вращая ее. Основные разновидности технологии:

- *однокомпонентная (Jet1)* – грунт разрушают струей цементного раствора при давлении нагнетания раствора 400–500 атм. Технология Jet1 доступна в исполнении, так как для нее необходим минимальный набор оборудования, но по сравнению с остальными вариантами технологий свай по-прежнему являются наименьшими в диаметре. К примеру, диаметр грунтоцементных свай составит 700-800 мм в песчаных грунтах, а в глинистых не превышает 600 мм;

- *двухкомпонентная (Jet2)* – используя силу сжатого воздуха, увеличивают длину водоцементной струи. Двойные полые штанги применяют для отдельной подачи раствора в монитор по внутренним, а сжатого воздуха по внешним. Диаметр свай достигает 1200 мм в глинах и 1500 мм в песках;

- *трехкомпонентная (Jet3)* – водовоздушная струя служит только для размывания и создания полостей в грунте, впоследствии заполняющихся цементным раствором. Преимуществом являются колонны из чистого цементного раствора. К недостаткам относят сложность технологической схемы с применением тройных штанг и помимо этого дополнительное использование технологических устройств. При верном подборе технологических параметров получают сваи диаметром до 2500 мм.

Струйная цементация грунтов по технологии Jet1 осуществляется следующими приборами: насос высокого давления (цементируемый); миксерная станция; силос для хранения цемента; буровая установка. Технология Jet2 также потребует наличие компрессора, технология Jet3 – второй насос для подачи цемента, компрессор. Приготовление большого количества цементного раствора потребует миксерную станцию производительностью 10–20 м<sup>3</sup>/час. Буровую установку оснащают устройством автоподъема с заданной скоростью буровой колонны.

Таким образом, анализ применения технологических способов укрепления и закрепления слабых грунтовых оснований в современном проектировании, строительстве и реконструкции зданий и сооружений показывает их высокую эффективность в практическом применении с минимальными затратами капитальных вложений на материалы, оснастку и трудоемкость исполнения [1–16]. Дальнейшие исследования в применении подобных технологий в проектировании в рамках реализации сквозного кур-

сового и дипломного проектирования применительно к конкретным конструктивным решениям промышленных и гражданских зданий позволят авторам статьи сделать более конкретные результативные выводы, в особенности с учетом гидрогеологических и климатических условий строительства в Астраханском регионе.

#### Список литературы

1. СТО НОСТРОЙ 2.5.18-2011. Укрепление грунтов инъекционными методами в строительстве. М., 2012
2. [http://www.anker-pk.ru/poleznoe/zakreplenie\\_gruntov](http://www.anker-pk.ru/poleznoe/zakreplenie_gruntov)
3. <http://jet-grouting.ru/technology/jet-grouting>
4. Купчикова Н. В. Экспериментальные исследования по закреплению слабых грунтов под фундаментами физико-химическими методами с применением добавок-пластификаторов // Вестник гражданских инженеров. 2014. № 3 (44). С. 123–132.
5. Новые строительные материалы и изделия: региональные особенности производства / Д. П. Ануфриев, Н. В. Купчикова, Н. А. Страхова, Л. П. Кортюченко, В. А. Филин, Е. М. Дербасова, С. С. Евсеева, П. С. Цамаева. М. : Изд-во АСВ (Москва), 2014. 200 с.
6. Купчикова Н. В. Системный подход в концепции формообразования свайных фундаментов с уширениями // Вестник МГСУ. 2017. Т. 12. Вып. 12 (111). С. 1361–1368.
7. Купчикова Н. В. Формообразование концевых уширений свай в поперечном сечении и методика их деформационного расчета // Вестник гражданских инженеров. 2015. № 1 (48). С. 88-96.
8. Купчикова Н. В. Методика расчета свай с уширениями, основанная на свойствах изображений Фурье финитных функций // Промышленное и гражданское строительство. 2012. № 8. С. 24–26.
9. Ануфриев Д. П., Купчикова Н. В. Эффективные строительные конструкции и технологии на Каспийском инновационном форуме – 2009. // Строительные материалы, оборудование, технологии XXI века. 2009. № 5. С. 52.
10. Новые конструкции и технологии при реконструкции и строительстве зданий и сооружений / Д. П. Ануфриев, Т. В. Золина, Л. В. Боронина, Н.В. Купчикова, А. Л. Жолобов. М. : АСВ, 2013. 208 с.
11. Завьялова О. Б., Кузьмин И. А. Расчет конструкций на упругом основании : учеб.-метод. пособие для студентов строительных специальностей. Астрахань, 2010. 125 с.
12. Завьялова О. Б. Уточнение расчетных усилий в монолитных фундаментных плитах при действии сосредоточенных нагрузок // Промышленное и гражданское строительство. 2007. № 9. С. 24–25.
13. Voronkova G. V., Pshenichkina V. A., Rekunov S. S. Statistical model for dynamic analysis of beams on stochastic foundation // Procedia Engineering (см. в книгах). 2017. Т. 206. С. 437–442.
14. Воронкова Г. В. Колебания балки на стохастическом основании // Научные основы стратегии развития АПК и сельских территорий в условиях ВТО : Международная научно-практическая конференция, посвященная 70-летию образования ВолГАУ. Волгоград, 2014. С. 150–151.
15. Воронкова Г. В., Пшеничкина В. А. Применение модели линейно деформируемого стохастического полупространства для расчета системы «балка – неоднородное основание» // Наукоедение. Интернет-журнал. 2014. № 5 (24). С. 27.
16. Шапошников Н. А., Воронкова Г. В. Динамический расчет балки на стохастическом основании // Наука сегодня: теоретические аспекты и практика применения : Международная заочная научно-практическая конференция. Тамбов, 2011. С. 164–165.

## ИССЛЕДОВАНИЕ СВОЙСТВ ПРИРОДНЫХ И ИСКУССТВЕННЫХ КАМЕННЫХ СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ

*Е. Н. Пустовая, А. Н. Голованев*  
*Астраханский государственный*  
*архитектурно-строительный университет*

В ходе лабораторных экспериментальных исследований были рассмотрены прочностные характеристики образцов природных и искусственных каменных строительных материалов при длительном пребывании в водной среде.

**Ключевые слова:** камни, материал, строительный, естественный, гранит, габбро, диорит, бетон.

In the course of the study, the strength characteristics of the samples were examined as well as the effect on the samples of the stay in the aquatic environment.

**Keywords:** stones, material, building, natural, granite, gabbros, diorite, concrete.

Естественные строительные камни представляют широкую категорию нерудных ископаемых, которые занимают одно из первых мест в строительном производстве. Естественными строительные камни представляют скальные породы, перерабатываемые в разнообразные материалы. Стоит отметить, что, являясь инертными материалами, они содержат стеновые и отделочные камни, наравне с песками и песчано-гравийными смесями составляющих главный комплекс природных строительных материалов, применяемых в естественном состоянии, без использования термохимической обработки [1–5].

Горные породы имеют различные виды происхождения: интрузивные; эффузивные; осадочные и метаморфические.

Интрузивные - полукристаллические магматические горные породы, образовавшиеся в результате застывания магмы в толще земной коры. Представители данной породы обладают высокими прочностными характеристиками. В исследовании было рассмотрено несколько представителей этой горной породы, такие как гранит, габбро и диорит. Для сравнения так же рассмотрим строительный материал искусственного происхождения, а именно бетон (В60). Исследование было проведено в лаборатории «Строительные конструкции» кафедры «Промышленное и гражданское строительство» ГАОУ АО ВО «Астраханский государственный архитектурно-строительный университет». С помощью гидравлического пресса, с наибольшей предельной нагрузкой в 2500 кН (250 тс), были испытаны прочностные характеристики образцов.

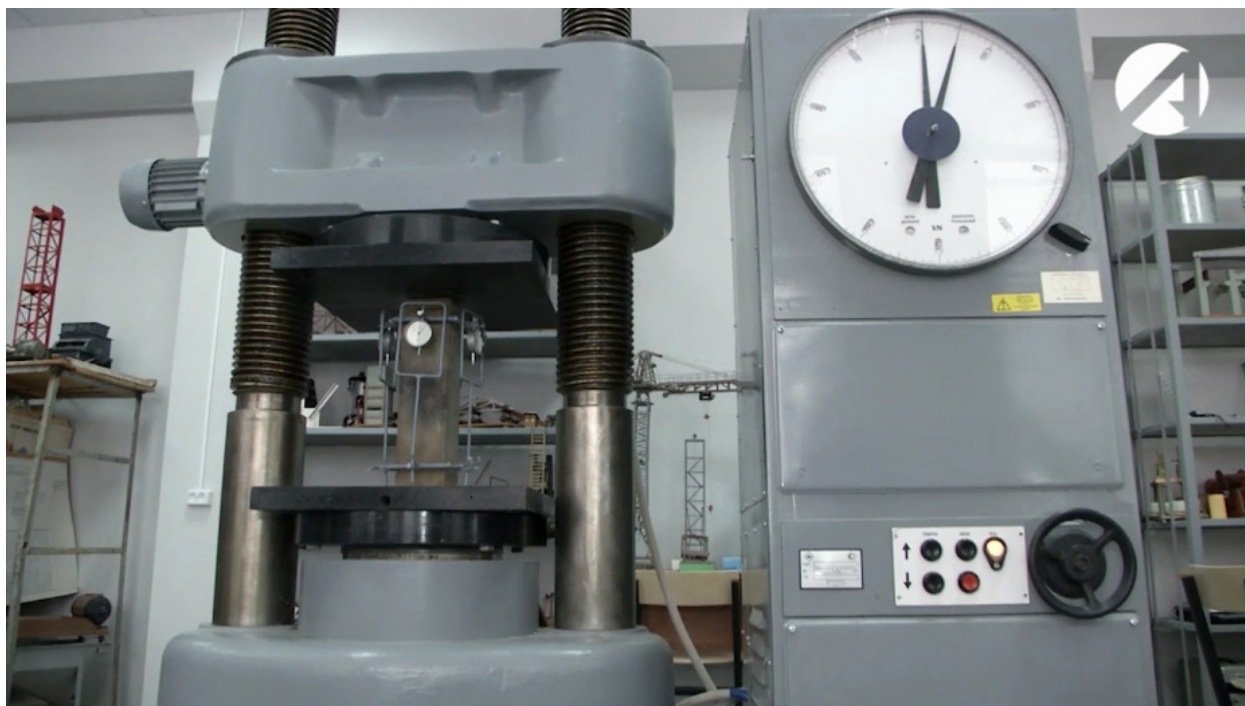


Рис. 1. Гидравлический пресс П-250



Рис. 2. Гранит, габбро, диорит, бетон (B60)

Устанавливаем исследуемый образец в гидравлический пресс П-250, и записываем показания «Р» при которых происходит разрушение образца. Полученные данные подставляем в формулу (1). Для исследования используем кубический образец с размером грани 0,1 м.

Напряжение, при котором происходит разрушение образца определяется по формуле (1)

$$\sigma_{срнл} = K_B \cdot \frac{P}{S} \cdot 10 \quad (1)$$

$P$  – разрушающая образец сила, кН;  $S$  – площадь поперечного сечения образца, м<sup>2</sup>;  $K_B$  – безразмерный коэффициент высот образца определяемый по таблице (1).

Таблица 1

Значение коэффициента  $K_B$ 

m	0,70	0,80	0,90	1,00	1,20	1,40	1,60	1,80	2,00
$K_B$	0,68	0,72	0,76	0,80	0,86	0,90	0,94	0,97	1,00

Определяем максимальное сжимающее напряжение для образцов, полученные данные записываем в таблицу (2)

Таблица 2

Расчетные данные

№	Гранит, кН	Габбро, кН	Диорит, кН	Бетон (В60), кН
1	310	435	351	98
2	313	413	345	96
3	312	427	335	97,5

Данные из таблицы (2) подставляем в формулу (1)

*Гранит*

$$\sigma_{сж1} = 0,80 \frac{310}{0,01} \cdot 10 = 248000 \text{ кПа} = 248 \text{ МПа}$$

$$\sigma_{сж2} = 0,80 \frac{313}{0,01} \cdot 10 = 250400 \text{ кПа} = 250,4 \text{ МПа}$$

$$\sigma_{сж3} = 0,80 \frac{312}{0,01} \cdot 10 = 249600 \text{ кПа} = 249,6 \text{ МПа}$$

$$\sigma_{сж,ср} = \frac{\sigma_{сж1} + \sigma_{сж2} + \sigma_{сж3}}{3} = 249,33 \text{ МПа}$$

*Габбро*

$$\sigma_{сж1} = 0,80 \frac{435}{0,01} \cdot 10 = 348000 \text{ кПа} = 348 \text{ МПа}$$

$$\sigma_{сж2} = 0,80 \frac{413}{0,01} \cdot 10 = 330400 \text{ кПа} = 330,4 \text{ МПа}$$

$$\sigma_{сж3} = 0,80 \frac{427}{0,01} \cdot 10 = 341600 \text{ кПа} = 341,6 \text{ МПа}$$

$$\sigma_{сж,ср} = \frac{\sigma_{сж1} + \sigma_{сж2} + \sigma_{сж3}}{3} = 340 \text{ МПа}$$

*Диорит*

$$\sigma_{сж1} = 0,80 \frac{351}{0,01} \cdot 10 = 280800 \text{ кПа} = 280,8 \text{ МПа}$$

$$\sigma_{сж2} = 0,80 \frac{345}{0,01} \cdot 10 = 276000 \text{ кПа} = 276 \text{ МПа}$$

$$\sigma_{сж3} = 0,80 \frac{335}{0,01} \cdot 10 = 268000 \text{ кПа} = 268 \text{ МПа}$$

$$\sigma_{сж,ср} = \frac{\sigma_{сж1} + \sigma_{сж2} + \sigma_{сж3}}{3} = 274,93 \text{ МПа}$$

*Бетон (В60)*

$$\sigma_{сж1} = 0,80 \frac{98}{0,01} \cdot 10 = 78400 \text{ кПа} = 78,4 \text{ МПа}$$

$$\sigma_{сж2} = 0,80 \frac{96}{0,01} \cdot 10 = 76800 \text{ кПа} = 76,8 \text{ МПа}$$



$$\sigma_{\text{сж3}} = 0,80 \frac{97,5}{0,01} \cdot 10 = 78000 \text{кПа} = 78 \text{ МПа}$$

$$\sigma_{\text{сж.ср}} = \frac{\sigma_{\text{сж1}} + \sigma_{\text{сж2}} + \sigma_{\text{сж3}}}{3} = 77,73 \text{ МПа}$$

Полученные результаты заносим в таблицу (3)

Таблица 3

Результаты прочностных показателей  
природных и искусственных материалов

№	Материал	$P_1$ кН	$P_2$ кН	$P_3$ кН	$S$ $\text{м}^2$	$\sigma_{\text{сж1}}$ МПа	$\sigma_{\text{сж2}}$ МПа	$\sigma_{\text{сж3}}$ МПа	$\sigma_{\text{сж.ср}}$ МПа
1	Гранит	310	313	312	0,01	248	250,4	249,6	249,33
2	Габбро	435	413	427	0,01	348	330,4	341,6	340
3	Диорит	351	345	335	0,01	280,8	276	268	274,93
4	Бетон (В60)	98	96	97,5	0,01	78,4	76,8	78	77,73

Проведем еще один опыт, оставив образцы гранита, диорита и бетона (В60) в воде, на один месяц, для проверки воздействия на них водной среды. Полученные результаты занесем в таблицу (4).

Таблица 4

Результаты опыта

Наименование	Водопоглощение	Внешние изменения
Гранит	Вода не просачивается через эту горную породу, если она не имеет трещин	Масса образца осталась прежней, размеры не изменились. Образец стал скользким, образовалось илистое покрытие на его поверхности
Диорит	Вода не просачивается через эту горную породу	Илистое «корка» не такая как на граните. Камень практически не изменил своих свойств
Бетон (В60)	Водонепроницаемость является свойством бетона противостоять воздействию воды без каких-либо разрушений, т.е. влагоустойчивая бетонная плита не пропустит воду, поданную под давлением	Илистая «корка» не образовалась. Нет никаких внешних изменений

Результаты экспериментальных исследований показывают, что все образцы обладают свойством водонепроницаемости, однако бетон является более устойчивым к длительному пребыванию в водной среде, что напрямую связано это с его не однородной структурой. Обладая более гладкой и менее пористой структурой бетон менее подвержен образованию на его поверхности илистого, либо слизистого покрытия, однако предел прочности на сжатие у природных камней в 2–4 раза больше, чем у бетонного материала. Из эксперимента на сжатие мы сделали вывод что, твердость и прочность у горных пород выше, а из второго эксперимента, что



водонепроницаемость одинакова. Однако при современном уровне развития добывающих и обрабатывающих технологий, использование природного камня часто бывает экономически не целесообразно из-за высокой себестоимости, именно поэтому преимуществом на строительном рынке пользуются искусственные бетонные материалы [5–9].

#### Список литературы

1. Арыков В. Ф. Горное дело и буровзрывоопасные работы / ЛКИ. М., 2001. 332 с.
2. Мамин-Сибиряк Д. Горное гнездо. М., 1984. 304 с.
3. Мамин-Сибиряк Д. Н. Горное гнездо. М., 1989.
4. Мамин-Сибиряк Д. Н. Горное гнездо. М., 1987. 304 с.
5. Певзнер М. Е. и др. Горное дело и охрана окружающей среды. Изд. 3-е, стер. М. : Московский государственный горный университет; 2001. 300 с.
6. Ануфриев Д. П., Купчикова Н. В. Эффективные строительные конструкции и технологии на Каспийском инновационном форуме – 2009 // Строительные материалы, оборудование, технологии XXI века. 2009. № 5. С. 52.
7. Купчикова Н. В. Экспериментальные исследования по закреплению слабых грунтов под фундаментами физико-химическими методами с применением добавок-пластификаторов // Вестник гражданских инженеров. 2014. № 3 (44). С. 123–132.
8. Новые конструкции и технологии при реконструкции и строительстве зданий и сооружений / Д. П. Ануфриев, Т.В. Золина, Л. В. Боронина, Н. В. Купчикова, А. Л. Жолотов. М. : АСВ, 2013. 208 с.
9. Новые строительные материалы и изделия: региональные особенности производства / Д. П. Ануфриев, Н. В. Купчикова, Н. А. Страхова, Л. П. Кортюченко, В. А. Филин, Е. М. Дербасова, С. С. Евсеева, П. С. Цамаева. М. : Изд-во АСВ (Москва), 2014. 200 с.

УДК 338.2

### ПОДГОТОВКА СПЕЦИАЛИСТОВ ДЛЯ ПРЕДПРИЯТИЙ СФЕРЫ ЖКХ

*П. М. Кузнецова, Т. М. Багаутдинова, О. В. Савина*  
*Волгоградский государственный технический университет*  
*(Институт архитектуры и строительства)*

Реформа системы жилищно-коммунального хозяйства (ЖКХ) продолжается почти два десятилетия. За годы всплыли многочисленные проблемы и вопросы, тормозящие развитие этой отрасли. Одна из них – профессиональная подготовка и обучение специалистов по управлению жилищно-коммунальным комплексом муниципальных образований.

**Ключевые слова:** ЖКХ, квалифицированные кадры, система высшего образования.

Reform of housing and communal services (HCS) continued for nearly two decades. Over the years surfaced many challenges and issues hindering the development of this industry. One of them is training and training of specialists for management of housing and utilities complex of municipal entities.

**Keywords:** housing and communal services, qualified personnel, higher education.

На сегодняшний день одной из приоритетных задач стоящей перед государством и жилищно-коммунальной отраслью является подготовка квалифицированных кадров сферы ЖКХ.

Возникновение проблемы подготовки кадров для различных отраслей экономики (в том числе и жилищно-коммунального хозяйства) берет начало в 90-х годах.

Образовательная система серьезно пострадала, в результате чего недостаток квалифицированных кадров сейчас остро ощущаем. Отрасль ЖКХ сейчас нуждается в специалистах всех уровней — от исполнителя до руководителя. Квалифицированных специалистов недостает как в ресурсосберегающих организациях, так и в управляющих компаниях. Средний возраст сотрудников жилищно-коммунальной сферы составляет сейчас более 50 лет, а значит, важно решить проблему увеличения престижа профессии для привлечения молодых специалистов.

Именно от решения кадровой проблемы зависит эффективность использования средств, выделенных на реформирование ЖКХ. Причинами нехватки квалифицированных кадров в ЖКХ являются отсутствие самой системы профессиональных учебных заведений, причем и отсутствие системы госзаказа на подготовку кадров, методического обеспечения этой работы, профессиональных стандартов.

В укрупненных группах направлений подготовки, утвержденных приказом Минобрнауки РФ от 12.09.2013 г. № 1061, нет раздела, содержащего перечень направлений подготовки специальностей жилищно-коммунальной сферы.

Открывать новые специальности при этом затруднительно, так как бюджетные места выделяются только при аккредитации, а она возможна лишь в случае, если образовательное учреждение уже выпускало специалистов этого профиля.

Затрудняет открытие новых специальностей и отсутствие достоверного прогноза потребности регионов в данных кадрах (необходимы точные данные по потребностям организаций отрасли ЖКХ в квалифицированных кадрах на 3–5 лет).

Не всегда остаются востребованными целевые места по техническим специальностям жилищно-коммунальной сферы, и исправлению этой ситуации следует уделить особое внимание. Решить эту задачу может заключение образовательных договоров между предприятиями и образовательными учреждениями, что даст организациям ЖКХ квалифицированные кадры, а учащимся - гарантированные рабочие места.

Сейчас вся подготовка кадров для ЖКХ проводится в рамках смежных направлений, таких как строительство, энергетика и т. д.

Официальной датой внесения новой специальности в классификатор направлений и специальностей высшего профессионального образования считается 10 июня 1999 г. [1].

Данная специальность, подготавливающая квалифицированные кадры в сфере управления ЖКХ, открыта сейчас в 69 высших учебных заведениях страны [2].

Российские вузы, имеющие строительную направленность, по специальности «экспертиза и управление недвижимостью», согласно прописанной в утвержденном Минобразования стандарте, готовят по трем специализациям:

- девелопер коммерческой и жилой недвижимости;
- реконструкция и обновление территорий сложившейся застройки;
- развитие и управление ЖКХ [3–6].

В Волгограде подготовка студентов по специальности «Экспертиза и управление недвижимостью» осуществляется на базе Института архитектуры и строительства Волгоградского государственного технического университета (ИАиС ВолгГТУ). Параллельно с данной специальностью кафедры «Экспертизы и эксплуатации объектов недвижимости» осуществляет подготовку по специальности «Техническая эксплуатация объектов ЖКХ».

В целом необходимо подчеркнуть значительную роль ИАиС ВолгГТУ в формировании идеологии и методологии по подготовке квалифицированных кадров строительного, жилищного и коммунального комплексов, в стенах данного вуза в полном объеме осуществляется и контролируется процесс подготовки специалистов данной столь значимой на сегодняшний день отрасли экономики.

Безусловно, что развитие ЖКХ на современном этапе невозможно без внедрения новых технологий, информационных систем, программных продуктов, которые бы соответствовали требованиям рынка, но все это требует привлечения в данную сферу все большего количества квалифицированных кадров.

Учитывая сложившиеся обстоятельства, профессиональная подготовка специалистов и топ-менеджеров для работы в сфере жилищно-коммунального хозяйства должна вестись с учетом на текущие потребности по модернизации данной отрасли. Результатом тщательной подготовки должны стать профессионалы с высоким уровнем динамизма и креативности в принятии нестандартных решений, при этом обладающие широкими знаниями проблем и механизмов ЖКХ.

#### **Список литературы**

1. Об утверждении государственного образовательного стандарта в части Классификатора направлений и специальностей высшего профессионального образования : приказ № 180 от 05.03.1994 г. (с изм. на 25.10.1999 г.).
2. ЖКХ: Журнал руководителя и главного бухгалтера. URL: <https://www.gkh.ru/>
3. Шаяхмедов Р. И. Создаем командную игру // Инженер. 2012. № 3.
4. Шаяхмедов Р. И. От цепа до молотилки // Сельский механизатор. 2016. № 3. С. 21-22.

5. Купчикова Н. В., Колчунов В. И., Скоболева Е. А. Сравнительный анализ уровня реализации функций «Жизнеобеспечение» в областях Центрального и Южного федеральных округов РФ // Биосферная совместимость: человек, регион, технологии. 2014. № 1. С. 56–61.

6. Купчикова Н. В., Чумакова А. В. Рейтинговая оценка устойчивости среды обитания жилого комплекса по системе «Зеленое строительство» // Перспективы развития строительного комплекса. 2014. С. 345.

7. Ануфриев Д. П., Купчикова Н. В. Эффективные строительные конструкции и технологии на Каспийском инновационном форуме – 2009 // Строительные материалы, оборудование, технологии XXI века. 2009. № 5. С. 52.

УДК 658.5

## **ВИЗУАЛИЗАЦИЯ ОБЪЕКТОВ ПРОМЫШЛЕННОГО И ГРАЖДАНСКОГО СТРОИТЕЛЬСТВА В ПРОГРАММЕ AUTODESK BUILDING DESIGN SUITE ПРИ ВНЕДРЕНИИ BIM-ТЕХНОЛОГИЙ В КУРСОВОМ И ДИПЛОМНОМ ПРОЕКТИРОВАНИИ**

*Л. П. Бокова, С. В. Козырев*  
*Астраханский государственный*  
*архитектурно-строительный университет*

Применение BIM-технологий визуализации объектов промышленного и гражданского строительства в программе Autodesk Building Design Suite при внедрении в курсовом и дипломном проектировании

**Ключевые слова:** *проект, технологии, моделирование, строительство, BIM, Autodesk.*

Use of BIM technologies in construction that such BIM design what BIM and also his characteristics consists of. And programs in which it is used BIM technologies.

**Keywords:** *project, technologies, modeling, construction, BIM, Autodesk.*

В настоящее время технологии информационного моделирования получили широкое распространение во всем мире. BIM-технологии в последние годы вызывают большой интерес в строительной индустрии, что определяет ряд серьезных вызовов для научно-педагогической и инженерной обществности.

BIM (Building Information Modeling, Building Information Model) – информационное моделирование здания или информационная модель здания – это подход к возведению, оснащению, обеспечению эксплуатации и ремонтным работам сооружения, который подразумевает получение и единую обработку в ходе проектирования всей архитектурно-конструкторской, технологической, экономической и другой информации о сооружении с абсолютно всеми ее связями и зависимостями, когда со-

оружие и все, что имеет к нему отношение, рассматриваются как единое целое.

Анализ применения трехмерной модели сооружения или другого строительного объекта показал, что она всегда связана с информационной базой данных, в которой каждому элементу модели можно присвоить дополнительные атрибуты. Перемена той или иной характеристики влечет за собой автоматическое изменение остальных, связанных с ним свойств и значений, вплоть до чертежей, визуализаций, спецификаций и календарного графика. Отличительная черта подобного подхода состоит в том, что строительный объект проектируется фактически как единое целое.

С данным проектом и его критериями могут работать все без исключения юридические и физические лица, участвующие в цикле строительства, проектирования, эксплуатации и сноса здания.

Главным значением BIM является построение 3D-модели здания, наличие всех данных в проекте, автоматическая генерация спецификаций и чертежей, возможность изучения и регулирования временной и бюджетной составляющих процесса возведения объекта.

Работа с технологиями BIM дает возможность производить контроль качества исходной документации и сметных расчетов; грамотно разбивать на этапы работы по возведению здания; оптимизировать логистику; организовать финансирование; вести непрерывный технический надзор.

Преимущества данного метода в процессе проектирования BIM-модели: высокая скорость проектирования; быстрая окупаемостью внедрения BIM-технологий в процесс создания проекта; возможность изменения и комбинирования; мгновенное исправление модели, после изменения какой-либо из характеристик (другие характеристики получают новые значения автоматически); обнаружение наслоений, нестыковок, других коллизий инженерных систем и коммуникаций на стадии проектирования, а не при постройке здания или даже уже после сдачи его в эксплуатацию; наглядный расчет металло-, железобетонных конструкций и инженерных систем с использованием различных баз с типовыми узлами и постоянно обновляемыми решениями.

Стоит отметить, что возможен автоматизированный перевод в электронном виде проектной документации, итоги инженерных и прочих изысканий, отчетных документов по запросам контролирующих органов, что ускоряет работу между работниками.

Наиболее видна выгода от использования BIM-технологий при выводе спецификаций и расчете смет. Необходимые изменения в данных расчетах занимают всего несколько минут.

Рассмотренные ниже BIM технологии, реализованы программным комплексом Autodesk, включающий в себя:

Autodesk Infrastructure Design Suite – программа для реализации технологии BIM в проектировании объектов инфраструктуры. Программы,

входящие в состав комплекса, дают инженерам преимущества абсолютно на всех стадиях проектирования, а также эксплуатации проектов землеустройства и водопользования.

Autodesk Plant Design Suite – полнофункциональный и экономически выгодный программный комплекс для проектирования всех технологических объектов. Он эффективно справляется с проектными работами, а также готовит модели и выполняет проверку.

Autodesk Building Design Suite – мощнейший программный комплекс, специализированный для архитектора, инженера, конструктора, строителя. Объединяет в себе BIM-технологии и средства САПР для эффективного проектирования, визуализации, точных расчетов и моделирования строительства.



Рис. 1. Пример визуализации объекта в программе Autodesk Building Design Suite

Таблица 1

Пакет программ BIM-технологий

Название программы	STANDART	PREMIUM	ULTIMATE
AutoCAD	+	+	+
AutoCAD Architecture	+	+	+
AutoCAD MEP	+	+	+
AutoCAD Structural Detailing	+	+	+
Showcase	+	+	+
AutoCAD Raster Design	+	+	+
ReCap	+	+	+
3ds Max Design		+	+
Navisworks Simulate		+	+
Naviswork Manage			+
Revit		+	+
Inventor			+
Robot Structural Analysis Professional			+
Infra Works			+

Использование BIM-технологий в проектировании и строительстве существенно снижает материальные затраты, что обуславливает экономическую целесообразность их использования, позволяет запроектировать здание в едином архитектурно-планировочном и инженерном решении, наладить логистику строительных процессов во время возведения здания или сооружения и облегчить связь инженера с офисом при отчетности, увеличивает эксплуатационный срок возводимого объекта [1–6].

#### Список литературы

1. Талапов В. В. Технология BIM. Суть и особенности внедрения информационного моделирования зданий. ДМК-Пресс, 2015.
2. Мовчан Д. А. Технология BIM для архитекторов. САПР от А до Я, 2013.
3. Габидулин В. М. Трехмерное моделирование в AutoCAD. ДМК-Пресс, 2016.
4. Новые конструкции и технологии при реконструкции и строительстве зданий и сооружений / Д. П. Ануфриев, Т. В. Золина, Л. В. Боронина, Н. В. Купчикова, А. Л. Жолобов. М. : АСВ, 2013. 208 с.
5. Новые строительные материалы и изделия: региональные особенности производства / Д. П. Ануфриев, Н. В. Купчикова, Н. А. Страхова, Л. П. Кортовенко, В. А. Филин, Е. М. Дербасова, С. С. Евсеева, П. С. Цамаева. М. : Изд-во АСВ (Москва), 2014. 200 с.
6. Ануфриев Д. П., Купчикова Н. В. Эффективные строительные конструкции и технологии на Каспийском инновационном форуме – 2009 // Строительные материалы, оборудование, технологии XXI века. 2009. № 5. С. 52.

УДК 378.147

### МОДЕЛИРОВАНИЕ ОБЪЕКТОВ НА ПРИМЕРЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПРОГРАММНЫХ КОМПЛЕКСОВ REVIT И RENGA В КУРСОВОМ ПРОЕКТИРОВАНИИ ПО ПРОФИЛЮ ПОДГОТОВКИ «ПРОМЫШЛЕННОЕ И ГРАЖДАНСКОЕ СТРОИТЕЛЬСТВО»

*Л. П. Бокова, И. Д. Ким*

*Астраханский государственный  
архитектурно-строительный университет*

Изучение программных комплексов Revit и Renga. Их роль в строительной сфере и применение на практике обучения в высшей школе подготовки бакалавров промышленного и гражданского строительства, экспертизы и управления недвижимостью.

**Ключевые слова:** Revit, Renga, проект, технологии, моделирование, строительство.

The study of software complexes Revit and Renga. Their role in the construction sector and application in practice.

**Keywords:** Revit, Renga, project, technologies, modeling, construction.

Использование информационного моделирования получило наиболее широкое распространение в строительной сфере, что позволило с высокой точностью разрабатывать архитектурные и дизайнерские проекты.

Существует множество различных программ для проектирования домов и каждая из которых, обладает своими уникальными возможностями. Изучение этих программ поможет разработать визуальный объемный образ желаемого объекта. Из множества различных программ мы выбрали программные комплексы Revit и Renga.

Autodesk Revit, или просто Revit, — это программный комплекс, созданный на реализации принципа информационного моделирования зданий, предназначенный для проектировщиков и архитекторов. Он создает возможности плоского проектирования элементов оформления и трехмерного моделирования элементов здания, а также построения пользовательских объектов, формирование совместной работы над проектом, начиная от концепции и завершая выпуском готовых чертежей и спецификаций [2, с. 46].

Компания Autodesk создала три версии Revit для разных этапов проектирования зданий: Revit Structure, для проектировщиков несущих конструкций; Revit Architecture, для архитекторов и дизайнеров зданий; Revit MEP, для инженеров электроснабжения, вентиляции и водоснабжения.

Возможность трехмерного моделирования позволяет реализовать индивидуальные идеи каждого. База данных Revit дает возможность найти всю информация о проекте на различных этапах формирования сооружения, от разработки идеи до строительства и его сноса.

Трехмерная модель здания условно разбивается на рабочие плоскости, что позволяет рассмотреть все элементы (фундаменты, колонны, стены, перекрытия). Составляющие детали берутся из загруженных семейств. Также есть возможность образования своих семейств и их передача.

На примере трехмерной модели можно всесторонне изучить влияние различных элементов аппарата на наглядность перспективного изображения.

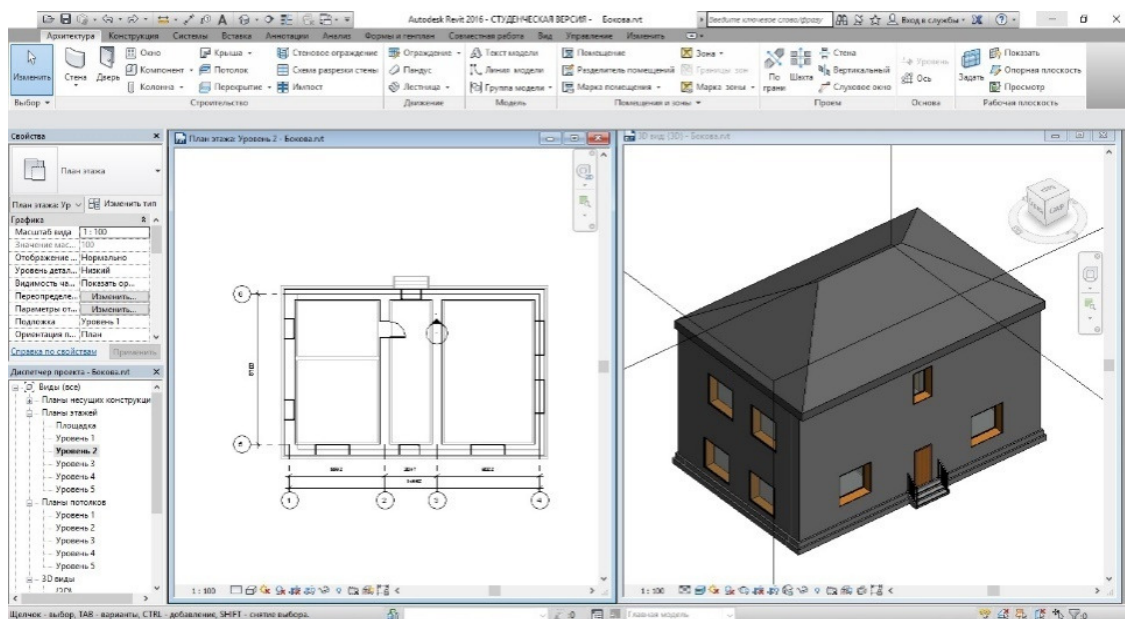


Рис. 1. План первого этажа и 3D-модель в программном комплексе Revit



Изучив возможности Revit, обеспечивающие согласованное и совершенное моделирование, мы выявили следующие преимущества: моделирование в 2D- и 3D-пространстве, а также взаимосвязь с рабочей документацией; большая база семейств, которая представляет собой готовые объекты от стен и ФБС блоков, до светильников и розеток; возможность переводить в семейства сформированные объекты; при формировании модели возможен расчет арматуры в железобетонных конструкциях, а также подбор арматуры в соответствии с этими расчетами; расчет простых конструкций.

После выявления преимуществ мы определили также и недостатки: диспетчер проектов достаточно непростой, в нем содержатся все основные и вторичные создаваемые виды; нет построения плоскостей, не имеются графические примитивы (если не рассматривать линии и дуги, образующие контур); нельзя рисовать чертеж в пространстве модели.

Renga Software совместно с компанией АСКОН и фирмой «1С» разработали базовые продукты для проектирования зданий и сооружений: Renga Architecture – BIM-система для архитектурно-строительного проектирования; Renga Structure – BIM-система для конструктивной части зданий и сооружений (ЖБ и металл. конструкции).

Из двух базовых продуктов Renga Software мы освоили Renga Architecture. Он дает возможность объединения свободного моделирование с объектным представлением строительных элементов, позволяя реализовать архитектурный облик зданий и сооружений, придать ему полный внешний вид, осуществить строение практичным и безопасным [1, с. 186].

При работе в режиме 2D-проектирования (вид в плане), остается возможность создания трехмерной модели в неограниченном пространстве.

Изначально подготавливается рабочая поверхность, затем выстраиваются осевые линии, уровень. Создание осей осуществляется разными способами (прямая по двум точкам, дуга по трем точкам и так далее), их выбор и замена могут выполняться в течении построения оси. Параметры оси задаются в динамических переменных (размер, угол наклона и другие), далее они могут изменяться через свойства элемента.

Действия, связанные с перемещением объектов, преобразованием их свойств в ходе построения или редактирования, а также с привязкой объекта, сразу отражаются на модели, даже если предполагаемые операции с объектом окончательно не подтверждены.

Также в Renga возможно формирование элементов для трехмерного проектирования с удобным перечнем возможностей. Вся документация, которая формируется в программе, соответствует нормативной базе, используемой в России.

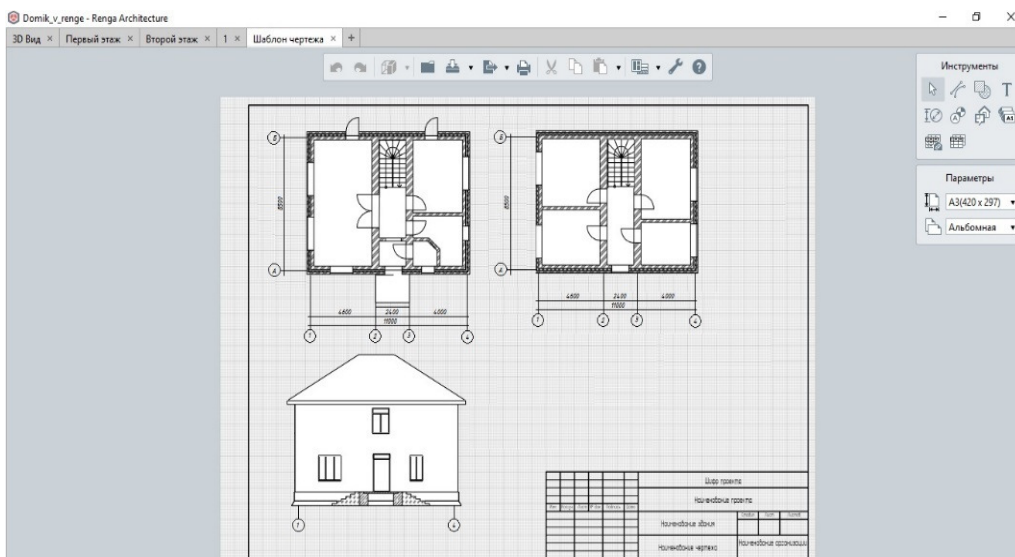


Рис. 2. Оформление на листе в программном комплексе Renga

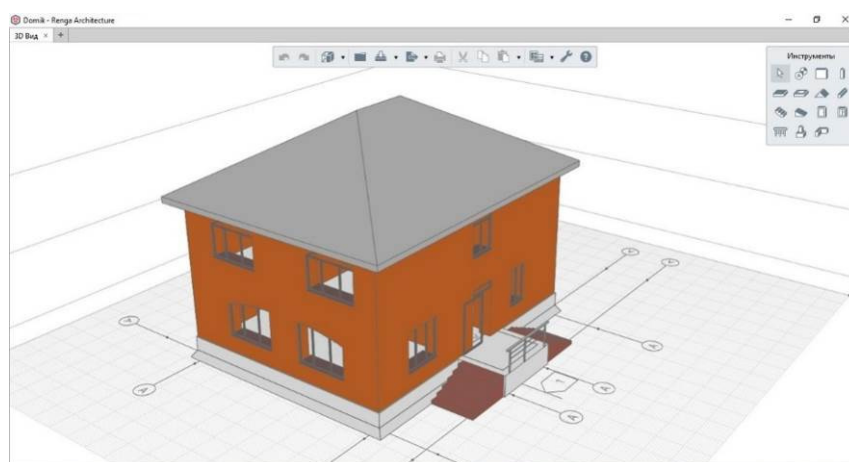


Рис. 3. 3D-модель коттеджа в программном комплексе Renga

Преимущества данного программного комплекса Renga: возможность одновременного проектирования в 2D- и 3D-пространстве, в котором очень удобно и достаточно легко управлять; навигация по проекту легкая и удобная, она производится различными методами: непосредственно через трехмерную модель и с помощью режима «Обозреватель проекта».

Из недостатков мы выявили следующее: нет возможности работать в нескольких видовых окнах; нет спецификаций, связанных с моделью; при оформлении проекта не вся информация переходит на лист (построение осей, размеров для каждого вида элементов); нет модулей для работы с конструкциями.

Renga может сохранять результаты в различных форматах .ifc, .dxf, что дает возможность использования трехмерных и двухмерных данных проекта абсолютно на всех стадиях коллективной деятельности над проектом.

Данные программные комплексы очень просты в изучении и дают большую возможность реализации бесконечных творческих идей. Объеди-

няют независимое моделирование с объектным понятием строительных элементов, что дает возможность продумать архитектурный образ здания и сооружения, придать ему полный внешний вид, сделать строение практичным и безопасным, удобным для жизни и работы людей. Использование современных программных комплексов в строительных компаниях позволяет значительно снизить стоимость внедрения новых подходов к проектированию, а также управлению инвестиционно-строительным процессом [1–9].

#### Список литературы

1. Рид Ф., Кригел Э., Вандезанд Дж. Autodesk Revit Architecture. Начальный курс. Официальный учебный курс Autodesk. ДМК-Пресс, 2017. 328 с.
2. Голдберг Э. Для архитекторов: Revit Architecture. ДМК-Пресс, 2010. 472 с.
3. Голдберг Э. Современный самоучитель работы в AutoCAD Revit Architecture. ДМК-Пресс, 2012. 471 с.
4. Новые конструкции и технологии при реконструкции и строительстве зданий и сооружений / Д. П. Ануфриев, Т. В. Золина, Л. В. Боронина, Н. В. Купчикова, А. Л. Жолобов. М. : АСВ, 2013. 208 с.
5. Юшкин В. Н., Рекунов С. С. Расчет инженерных конструкций с использованием МКЭ в смешанной формулировке и в варианте метода перемещений // Эколого-мелиоративные аспекты рационального природопользования : Международная научно-практическая конференция. Волгоград : ВолгГАУ, 2017. С. 354–358.
6. Купчикова Н. В. Формообразование концевых уширений свай в поперечном сечении и методика их деформационного расчета // Вестник гражданских инженеров. 2015. № 1 (48). С. 88–96.
7. Купчикова Н. В. Методика расчета свай с уширениями, основанная на свойствах изображений Фурье финитных функций // Промышленное и гражданское строительство. 2012. № 8. С. 24–26.
8. Новые строительные материалы и изделия: региональные особенности производства / Д. П. Ануфриев, Н. В. Купчикова, Н. А. Страхова, Л. П. Кортовенко, В. А. Филин, Е. М. Дербасова, С. С. Евсеева, П. С. Цамаева. М. : Изд-во АСВ (Москва), 2014. 200 с.
9. Ануфриев Д. П., Купчикова Н. В. Эффективные строительные конструкции и технологии на Каспийском инновационном форуме – 2009 // Строительные материалы, оборудование, технологии XXI века. 2009. № 5. С. 52.

УДК 628.1

## ОБРАБОТКА ОСАДКА СТОЧНЫХ ВОД В МАЛЫХ НАСЕЛЕННЫХ ПУНКТАХ

*Г. Б. Абуова, Е. В. Чертина, В. О. Дьяков*  
*Астраханский государственный*  
*архитектурно-строительный университет*

В настоящее время повсеместно функционирует множество малых населенных пунктов, отдаленных от централизованных систем водоотведения. В качестве канали-

зационных очистных сооружений применяются решетки, песколовки, отстойники и поля фильтрации. Для обработки осадков применяются иловые площадки. Однако с увеличением численности населения увеличиваются расходы сточных вод, соответственно количество осадков. В связи с этим, увеличивается нагрузка на иловые площадки. В данной работе предлагается использовать флокулянты для обработки осадков.

**Ключевые слова:** *сточные воды, обработка осадков, флокулянты.*

Currently, everywhere a variety of small settlements, remote from centralized sewage systems. As sewage treatment plants are used gratings, sand traps, septic tanks and absorption fields. For sludge treatment sludge drying beds are used. However, with the increase in population increases the cost of wastewater, respectively the amount of precipitation. In this regard, increasing the load on sludge drying beds. In this paper we propose the use of flocculants for sludge treatment.

**Keywords:** *waste water, sludge treatment, flocculants.*

В последнее время большое внимание уделяется обработке осадков сточных вод. Для обработки осадков сточных вод используются следующие методы: уплотнение и усреднение состава осадков; реагентная обработка минеральными коагулянтами, синтетическими водорастворимыми полиэлектролитами (флокулянтами), вспомогательными фильтрующими материалами (присадками) или их сочетаниями; тепловая обработка; замораживание и оттаивание; промывка сброженного в метантенках осадка; аэробная стабилизация осадков. Наиболее универсальным и распространенным методом подготовки осадков сточных вод является реагентная обработка, при которой в качестве минеральных коагулянтов чаще всего применяют хлорное железо в сочетании с известью. В ряде случаев отходы некоторых производственных процессов можно использовать в качестве коагулянтов, что позволяет комплексно решать задачу их утилизации и обеспечения очистных сооружений дешевыми и эффективными реагентами [1–3]. В последнее время применяется для обработки осадка флокулянты.

Большей частью флокулянты представляют собой высокомолекулярные электролиты природного или синтетического происхождения. К природным флокулянтам относятся высшие полисахариды: целлюлоза; крахмал; их производные. Синтетическим флокулянтом является: полиэтилен и производные полиэтилена; полиакрилы; полиамиды; полиамины, полиэлектролиты. В качестве реагента в работе использовали флокулянты марки «СелектиФ».

Флокулянты марки «СелектиФ» пригодны для очистки условно-чистых, технических оборотных, сточных вод от взвешенных заряженных положительно или отрицательно) частиц минерального и органического происхождения, а также для обезвоживания осадков коммунальных, промышленных стоков на любом фильтрационном оборудовании [4]. Исследование проводилось в несколько этапов.

1. Определение оптимальной концентрации флокулянта «СелектиФ-к» для сырого осадка.

Приготовили раствор флокулянта концентрации 0,1 % (1мл концентрированного раствора флокулянта на 1 л воды). Для установления оптимальной концентрации реагента были взяты пробы сырого осадка в объеме 100 мл каждая, влажностью 95,73%. К пробам было добавлено 0,0005; 0,001; 0,002; 0,003; 0,004; 0,005мг соответственно. После тщательного перемешивания, замерялся объем отделившейся воды. На основании полученных лабораторным путем данных, был построен график зависимости (рис. 1).

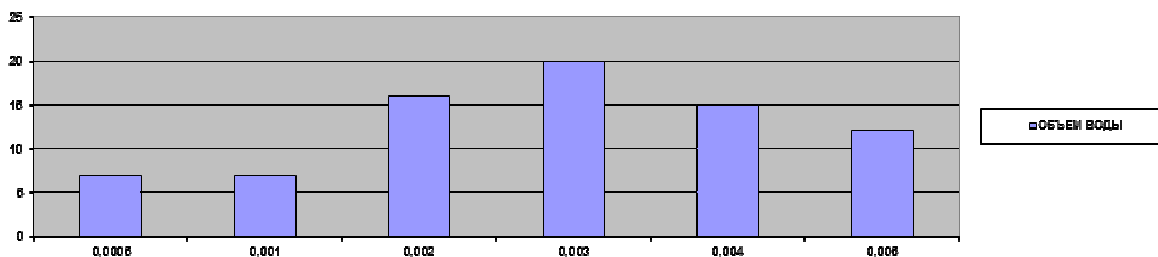


Рис. 1. График зависимости концентрации флокулянта, мг/л, и объема воды, мл

Из построенного графика зависимости (рис. 1) видно, что оптимальная концентрация флокулянта равна 0,003 мг/л для 100 мл сырого осадка.

2. Определение оптимального времени для установленной оптимальной концентрации.

К пробе сырого осадка в объеме 100 мл, влажностью 95,73 %, добавили 3 мл раствора флокулянта концентрации 0,1 %. С получасовым интервалом отмечали объем воды, отделившийся от осадка. На основании полученных данных составили таблицу и построили график (рис. 2).

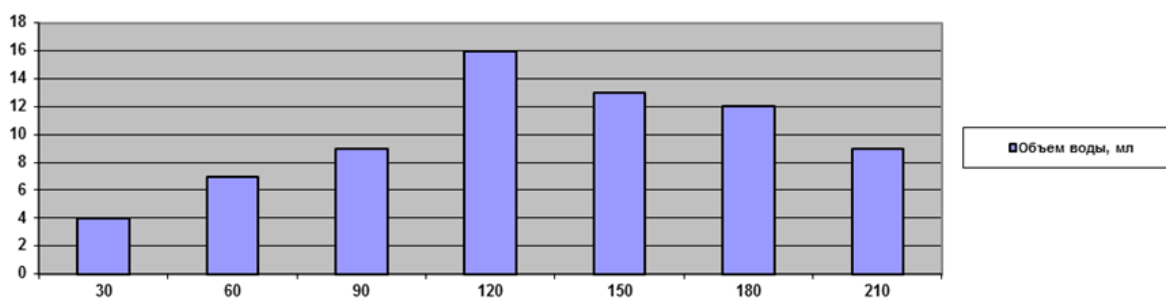


Рис. 2. График зависимости времени взаимодействия флокулянта с водой

На рис.2 видно, что максимальная водоотдача наблюдается спустя 2,5 часа с момента добавления реагента к сырому осадку. Таким образом, было установлено, что для концентрации 0,003 мг/л на 100 мл сырого осадка оптимальное время 2 ч 30 мин.

3. Определение влажности сырого осадка после взаимодействия с реагентом.

К 100 мл сырого осадка влажностью 95,73 % добавили раствор флокулянта «Селектиф-к» установленной концентрации 0,1 %. Для определения были взяты 2 пробы, объемом 100 мл каждая - сырой осадок с реагентом и сырой осадок без реагента. Пробы выдержали установленное время 2,5 часа, перемешивая. Через 2,5 часа перемешивания наблюдалась максимальная водоотдача в сыром осадке. Осадок профильтровали и измерили влажность, она составила 69 %.

Сырой осадок второй пробы был исследован тем же способом, влажность его составила 83 %

4. Определение оптимальной концентрации флокулянта «Селектиф-к» для избыточного ила.

Приготовили раствор флокулянта концентрации 0,067 % (для приготовления взяли 0,67 мл концентрированного раствора флокулянта на 1 л воды). Для установления оптимальной концентрации реагента были взяты пробы избыточного ила в объеме 100 мл каждая, влажностью 99,7 %. К пробам было добавлено 0,00034; 0,00067; 0,00134; 0,002; 0,0027; 0,0034 мг соответственно. После тщательного перемешивания, замерялся объем отделившейся воды. На основании полученных лабораторным путем данных, был построен график зависимости (рис. 3).

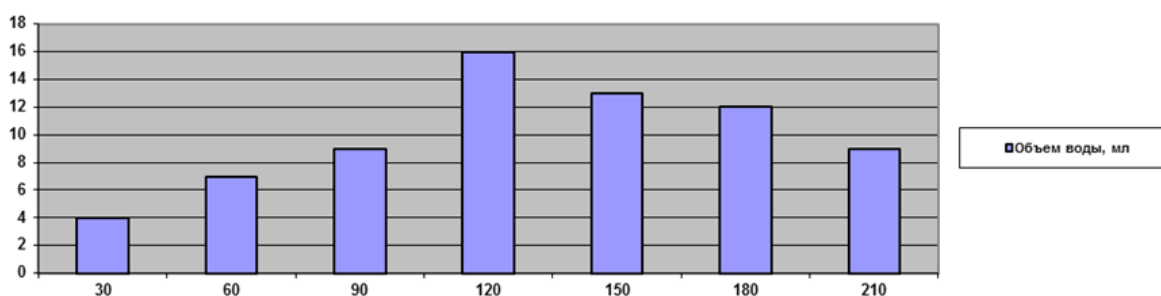


Рис. 3. Определение оптимальной концентрации флокулянта

Из построенного графика зависимости (рис. 3) видно, что оптимальная концентрация флокулянта равна 0,00034 мг/л для 100 мл избыточного ила.

5. Определение оптимального времени для установленной оптимальной концентрации.

К пробе избыточного ила в объеме 100 мл, влажностью 99,7% добавили 0,67 мл раствора флокулянта концентрации 0,067%. Через 15 минут отмечали объем воды, отделившийся от осадка. На основании полученных данных был построен график (рис. 4).

На рис. 4 видно, что максимальная водоотдача наблюдается спустя 1,5 часа с момента добавления реагента к избыточному илу. Таким образом, было установлено, что для концентрации 0,00067 мг/л на 100 мл избыточного ила, оптимальное время 1 ч 30 мин.

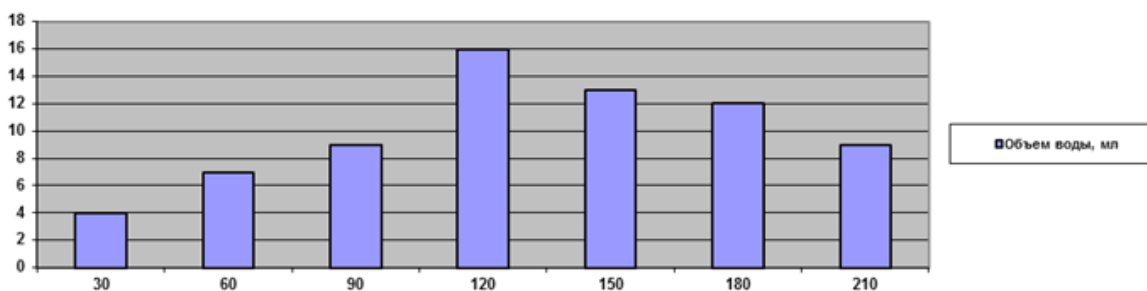


Рис. 4. График, определяющий объем воды, отделившийся от осадка

6. Определение влажности избыточного ила после взаимодействия с реагентом.

К 100 мл избыточного ила, влажностью 99,7 % добавили раствор флокулянта «Селектиф-к», установленной концентрации 0,067 %. Для определения были взяты 2 пробы объемом 100 мл каждая – избыточный ил с реагентом и избыточный ил без реагента. Пробы выдержали установленное время 1ч 30 мин, тщательно перемешивая. Через 1,5 часа перемешивания наблюдалась максимальная водоотдача. Осадок профильтровали и измерили влажность, она составила 92 %. Вторая проба была исследована тем же способом, влажность ее составила 98 %.

7. Исследование степени высыхания площадки.

Для наблюдения была взята площадка 50–70 м<sup>2</sup> на бетонном основании № 7, с имеющимся щелевым колодцем. Объем откаченного сырого осадка на площадку составил 2700 м<sup>3</sup>. В таблице 1 и 2 представлены наблюдения по степени высыхания площадки

Таблица 1

Наблюдения откаченного сырого осадка

Дата	Объем откаченных осадков			
	Сырого осадка, м <sup>3</sup>	Избыточного ила, м <sup>3</sup>	*Высота слоя осадка, м	Объем осадка, м <sup>3</sup>
24.06.2016	140	900	0,3	1400
26.06.2016	120		0,35	1160
28.06.2016	162		0,4	1322
30.06.2016	154		0,45	1476
2.06.2016	144	900	0,75	2520
5.06.2016	180		0,8	2700

\*Отмерялась после откачки осадков.



## Наблюдения откаченного сухого осадка

Период работы площадки № 7	Высота слоя сухого осадка, м	Влажность, %	Объем обций с.о., м <sup>3</sup>
24.06–5.07.2016			
5.09.2016	0,35	56	2700
16.11.2016	0,15	45	

Для эксперимента была создана площадка в миниатюре (рис. 5). На площадку подавался сырой осадок с раствором флокулянта 0,1 % в объеме 1 л.



Рис. 5. Лабораторная площадка для исследования степени высыхания осадка

Спустя 2,5 ч. Объем отделившейся воды составил 160 мл, таким образом флокулянт «Селектиф-к» можно использовать при обработке осадка.

За время работы площадки продолжительностью 12 дней, было залито 2700 м<sup>3</sup> сырого осадка и избыточного ила, для обезвоживания и высыхания осадка потребовалось  $\approx$  3 месяца, высота слоя сухого осадка, как видно из таблицы 6, составила 0,35 м. Испытания показали, что влажность 56 % была достигнута за 2,5 месяца; за 4 месяца достигла 45 %.

Эта технология позволяет значительно уменьшить эмиссию неприятных запахов, как при обработке сырого осадка, так и ила. Гелеобразный флокулянт легко разводится в холодной воде до необходимой концентрации, не требуя специального оборудования. На базе имеющихся очистных сооружений производится приготовление рабочего раствора флокулянта. В помещении насосной станции, с подведенным водопроводом, устанавливается бак усреднитель, где происходит приготовление рабочего раствора до нужной концентрации. Готовый состав с помощью насоса подается в трубопровод при перекачке осадков на иловую карту.



Главное отличие технологии состоит в использовании высокоэффективных водоотводящих устройств, работающих по принципу «механического процеживания» и уникального флокулянта «Селектиф-К», действие которого обеспечивает результативное обезвоживание и высушивание. Под влиянием флокулянта в обработанном осадке происходит уменьшение количества связанной воды, что и приводит к повышенной водоотдаче осадка на иловых площадках. Отвод воды осуществляется донными дренажными каналами и специальными - механизированными водоотводными колодцами.

#### Список литературы

1. Яковлев С. В., Воронов Ю. В. Водоотведение и очистка сточных вод. М. : АСВ, 2002. 704 с.
2. Очистка и обеззараживание сточных вод малых населенных пунктов / Э. С. Разумовский и др. М. : Стройиздат, 1986. 173 с.
3. Новак В. А. и др. Очистка хозяйственно-бытовых стоков малых поселений – проблемы и решения // Вода. 2002. № 10. С. 17–24.
4. Абуова Г. Б., Дьяков О. А., Гут С. М. Практическое исследование современных реагентов в Астраханской области // Перспективы развития строительного комплекса. Астрахань : АГАСУ, 2016. С. 65–71.

УДК 628.3

## СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД С ПОМОЩЬЮ МОЛЛЮСКОВ В АРИДНОЙ ЗОНЕ РОССИИ

*А. Ф. Сокольский, В. И. Башмакова, Д. О. Худяков*

*Астраханский государственный  
архитектурно-строительный университет*

Гидробионты (моллюски-фильтраторы) играют большую роль во многих процессах, происходящих в водоемах: активно влияют на гидрохимический режим; являются механическим фильтром, задерживающим взвеси и участвующим в их переработке.

**Ключевые слова:** гидробионты, моллюски-фильтраторы, водоемы, фильтр, переработка.

Hydrobionts (mollusk-filterers) play an important role in many processes occurring in water bodies: they actively influence the hydrochemical regime; are a mechanical filter, suspended in suspended matter and involved in their processing.

**Key words:** hydrobionts, mollusks-filterers, reservoirs, filter, processing.

Для изучения возможности использования моллюсков в качестве биоиндикаторов состояния водной среды, и удельной концентрации их каротиноидов в качестве тест-функции в биологическом мониторинге поверхностных вод, была выявлена зависимость между удельной концентрацией каротиноидов в тканях моллюсков и качеством среды обитания. Ре-

зультаты были получены в ходе серии модельных экспериментов, целью которых была оценка фильтрационной активности моллюсков в воде с определенным содержанием серы.

Анализ полученных данных показал, что при увеличении загрязнения водоемов у обитающих в них моллюсков возрастает  $C_{уд}$  общих каротиноидов в тканях. При этом, увеличение было зарегистрировано независимо от сезона. У моллюсков, обитающих в загрязненной воде (рук. Бузан, ниже терминала, район погрузки серы), зарегистрировано достоверное увеличение удельной концентрации каротиноидов по сравнению с содержанием этих пигментов у животных из водоемов, вода которого относится к условно чистым водам.

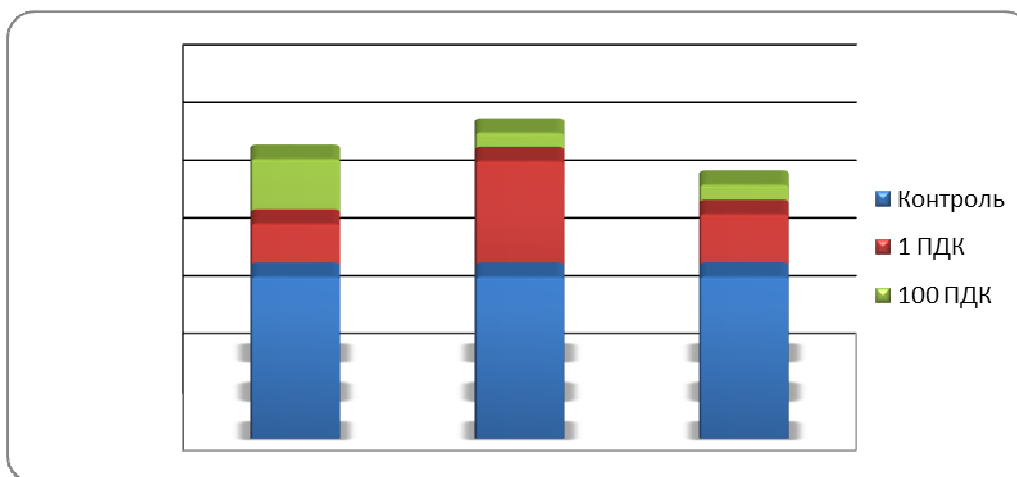
В опытах по определению фильтрационной способности моллюсков *Unio pictorum* в аквариумах с использованием эталонного (стандартного) токсиканта - серы определяли концентрацию каротиноидов в тканях моллюсков. Так же определяли содержание серы в их жабрах (рис. 1). После окончания опыта провели химический анализ используемой воды на содержание серы. По результатам эксперимента было установлено, что в сильно загрязненной воде (100 ПДК) способность моллюсков к очищению падает, а степень фильтрационной активности *Unio pictorum* в воде с малыми концентрациями (1ПДК) достигает очень высокого результата (табл. 1).

Таблица 1

Удельная концентрация каротиноидов в тканях моллюсков, мг/кг

Район сбора	Сезон	Годы наблюдений		
		2015	2016	2017
СВ	Апрель	0,280±0,02	0,159±0,08	0,146±0,02
	Июль	0,251±0,08	0,164±0,14	0,225±0,05
	Октябрь	0,302±0,02	0,144±0,05	0,223±0,16
Река Царев (контроль)	Апрель	0,102±0,04	0,112±0,02	0,138±0,15
	Июль	0,122±0,03	0,125±0,02	0,128±0,05
	Октябрь	0,153±0,1	0,131±0,15	0,122±0,04
Река Волга (общее загрязнение)	Апрель	0,181±0,08	0,192±0,05	0,182±0,03
	Июль	0,200±0,01	0,198±0,1	0,190±0,03
	Октябрь	0,193±0,14	0,188±0,08	0,202±0,08
Рукав Бузан (выше терминала)	Апрель	0,241±0,03	0,250±0,05	0,262±0,04
	Июль	0,252±0,02	0,248±0,07	0,260±0,02
	Октябрь	0,265±0,02	0,260±0,05	0,260±0,03
Рукав Бузан (ниже терминала)	Апрель	0,292±0,09	0,300±0,02	0,298±0,14
	Июль	0,305±0,03	0,311±0,02	0,320±0,04
	Октябрь	0,330±0,05	0,333±0,02	0,325±0,02

По результатам усредненных данных этого опыта построена зависимость изменения концентрации поглощающих в видимой области спектра каротиноидов в теле *Unio pictorum* от времени экспозиции.



*Рис. 1. Динамика содержания серы в жабрах моллюсков*

Анализ результатов свидетельствует, что происходит резкое увеличение концентрации каротиноидов в первые сутки, после 1-ой недели экспозиции до 2-й резкого колебания не отмечено, но есть постепенное увеличение концентрации, которое начинает снижаться лишь в реабилитационный период.

Полученные данные свидетельствуют об актуальности использования моллюсков в качестве биоиндикаторов, содержание каротиноидов в тканях - как тест-функции при проведении работ по биологическому мониторингу водной среды.

Химический и биохимический анализ тканей моллюсков, изъятых из водоема, дает возможность установить гидрохимическую обстановку в данном участке водоема за ближайшие 2 недели, так как моллюски - малоподвижные донные животные. Профильтровывая значительные количества воды, они накапливают в своем организме разнообразные химические вещества, имеющиеся в среде их обитания. Проходит 1–2 недели, прежде чем эти вещества будут разрушены в организме животного или выведены из него.

Результаты проведенных опытов указывают на перспективность создания искусственных биоценозов, включающих моллюсков-фильтраторов и макрофиты – рогоз, камыш, тростник, обладающих повышенной толерантностью, для очищения сильно загрязненных вод.

В настоящее время в связи со сбросом большого объема сточных вод на ЗПО происходит подъем уровня грунтовых вод и обводнение территории.

Значительно снизить объем сбросных вод, поступающих на ЗПО позволит внедрение системы фильтрационной доочистки. После доочистки воду можно сбрасывать в реки или использовать ее в аквакультуре.

Проведенные мониторинговые исследования свидетельствуют об отсутствии токсичности сточных вод, что позволяет делать выводы о возможности повторного использования очищенных сточных вод (приложе-

ние Б). Однако имеющиеся гидрохимические данные о превышении ПДК для рыбохозяйственных водоемов (ПДК р.х.) по некоторым показателям не позволят применять сточные воды без дальнейшей доочистки для целей аквакультуры.

В ходе модельных экспериментов была исследована возможность доочистки сточных вод с использованием трехступенчатой фиточисточной системы.

Визуальные наблюдения свидетельствуют о том, что все три макрофита (камыш, рогоз и тростник) хорошо адаптируются к очищенным сточным водам, рост и развитие происходит так же, как и в естественных местах обитания. Трехступенчатая фиточисточная очистка сточных вод в моделях биопрудов показала достаточно высокую эффективность апробируемого способа.

Сточную воду пропускали последовательно через систему аквариумов, засаженных растениями. После третьей ступени очистки качество сточной воды существенно изменилось. На поверхности растений формируются селективные микробиоценозы, способствующие активной деструкции нефтепродуктов. Осуществляя минеральное питание, макрофиты ассимилируют биогенные вещества в биомассе, а в прикорневой зоне создаются условия, повышающие активность биохимических реакций, благодаря чему фильтрующая способность моллюсков повышается. БПК<sub>5</sub> понижается на 81–82 % , ХПК – на 35–51 %. Также было установлено, что улучшение прозрачности за счет снижения взвешенных частиц в 18 раз, исчезновение запаха и увеличение цветности происходит предположительно за счет образования гуминовых кислот. При поступлении стоков через заросли растений происходит подщелачивание водной среды – рН увеличивается с 7,7 до 8,2–8,4. Эффективность очистки в опытах, проведенных в осенний период, была ниже за счет меньшей жизнедеятельности растений.

Первый цикл очистки сопоставляли с контролем, исследуемую воду выдерживали в аквариуме без растений. За 6 суток опыта были отмечены незначительные изменения, что говорит о слабом процессе естественного самоочищения.

Во всех опытах отмечали увеличение хлоридов на последней ступени очистки, что, вероятно, связано с разложением сложных хлорсоединений под действием биоценозов, сложившихся в модельных водоемах.

Следует отметить, что лучшие показатели доочистки были получены после третьего цикла фиточистоты. Полностью разлагаются азотистые соединения (азот аммонийный не обнаружен). Значительно понижается уровень сульфатов, после 2-го цикла очистки приближается к ПДК рыбохозяйственного назначения, а после 3-го цикла содержание сульфатов составило 80,2 мг/дм<sup>3</sup>, что значительно ниже ПДК р.х.

Уже после 1 цикла начинает увеличиваться концентрация кислорода, за счет аэрации слоев воды при помощи воздухоностных тканей макрофитов.

Для более полного анализа пригодности использования дочищенных фиточистками способом вод в аквакультуре был проведен биотест на аквариумных рыбах – гуппи (*Lebistes reticulatus*).

В результате проведенных исследований установлено, что в сточной воде рыбы были жизнеспособны только двое суток. После очистки и доочистки сточных вод в аквариумах с макрофитами и моллюсками гуппи сохраняли обычную жизнеспособность в течение всего опыта, погибших особей нет.

Проведенные опыты свидетельствуют, что макрофиты, наряду с моллюсками, играют большую роль во многих процессах, происходящих в водоемах активно влияя на гидрохимический режим: смещают карбонатное равновесие в сторону образования труднорастворимых солей и выпадения их в осадок: являются механическим фильтром, задерживающим взвеси, проявляя при этом определенную активность в их переработке; поглощают и накапливают биогены, многие органические и токсичные вещества, которые обезвреживают в процессе метаболизма. Наиболее важными функциями макрофитов являются аккумуляция и поглощение.

Опытным путем установлено, что моллюски принимают участие в очищении водоемов от нефти. Установлено, что при концентрации нефти 4,62 мг/дм<sup>3</sup>, она полностью исчезает в присутствии моллюсков в течение 18 дней. Химический анализ доочищенных фиточистками способом сточных вод позволяет сделать выводы о высокой степени очистки.

#### Список литературы

1. Общая характеристика исследованных участков некоторых рек Ленинградской, Калининградской и Московской областей: Методы биологического анализа пресных вод / А. Ф. Алимов [и др.]. Л., 1976. С. 5–15.
2. Рекомендации по интенсификации очистки сточных вод: Сб. докл. Науч.-технич. Совета ОАО «Газпром» / Г. С. Аكوпова [и др.]. СПб., 1999. С. 27–38.
3. Андрианов В. А. Организация экологического мониторинга на водотоках низовья Волги // Вода: экология и технология. ЭКВАТЭК-96. Третий международ. конгресс : материал Международ. науч. конференции. М., 1998. С. 497.
4. Анцупова Л. В. Каротиноиды беспозвоночных Черного моря. Биохимические характеристики беспозвоночных Северо-Западного шельфа Черного моря : монография. Киев : Наук. думка, 1979. С. 102–109.
5. Абуова Г. Б. Совершенствование технологии водоподготовки в населенных пунктах аридной зоны России // Традиции и инновации в строительстве и архитектуре : материалы 70-й юбилейной Всероссийской научно-технической конференции / СГА-СУ. Самара, 2013. С. 233–236.

## ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ И ДОСТАТОЧНОСТИ ПРОТИВОПОЖАРНОЙ ЗАЩИТЫ ОБЪЕКТОВ АСТРАХАНСКОГО ГАЗОКОНДЕНСАТНОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ

*А. Ю. Игаева, Н. С. Коваленко, И. Н. Сапарова*  
*Астраханский государственный*  
*архитектурно-строительный университет*

Приведены данные комплексной оценки эффективности существующих технических средств противопожарной защиты объектов АГКМ, а также достаточности их применения для объектов добычи углеводородов.

**Ключевые слова:** *противопожарная защита, оценка эффективности, газоконденсат, углеводороды.*

The article presents the data of a comprehensive assessment of the effectiveness of existing fire protection equipment for the facilities of the ADCF, as well as the sufficiency of their application for hydrocarbon production facilities.

**Keywords:** *fire protection, efficiency evaluation, gas condensate, hydrocarbons.*

Для водоснабжения газового промысла и других объектов АГК построены водозаборное сооружение на р. Бузан и водоочистные сооружения:

- ВОС-2 производительностью 100 тыс. куб. м в сутки, которые расположены юго-западнее завода на расстоянии около 1 км;
- ВОС-1 производительностью 15 тыс. куб. м в сутки, которые расположены в северо-восточной части Аксарайского промысла.

Противопожарное водоснабжение УППГ осуществляется из межпромышленного водопровода речной воды через подземный водовод диаметром 225 мм. Вода подается через задвижки, расположенные в колодцах, в пожарные водоемы ПВ-1 и ПВ-2. На УППГ-1,2 имеются по два пожарных водоема емкостью 250 куб. м, на УППГ -3А, 4, 6, 9 – по два пожарных водоема 150 куб. м каждый.

Из общего водопровода вода поступает в кольцевой пожарный водопровод диаметром 150 мм, к пожарным гидрантам, расположенным на площадке УППГ (на УППГ-1,2 по 2 ПГ, на УППГ-3А, 4, 6, 9 по 4 ПГ) и к пожарным кранам, расположенным в технологических насосных, операторных и административных зданиях. На емкостях хранения ЛВЖ и ГЖ установки приготовления ингибитора коррозии (УПИК) имеются кольца орошения. Кроме того, емкости для хранения метанола оборудованы подводом воды для разбавления при пожаре.

Повысительная насосная станция на каждой установке предварительной подготовки газа предназначена для поддержания давления воды в линии противопожарного водопровода. В насосной установлены два центробежных электронасоса производительностью 80 м<sup>3</sup>/ч каждый, включен-

ние производится вручную на УППГ-1, 2 и автоматически при падении давления до 2,5 кг/см в сети противопожарного водопровода на УППГ-3А, 4, 6, 9.

Всасывающие трубопроводы насосов соединены с пожарными водоемами ПВ-1 и ПВ 2 создаваемое насосами давление в линии пожарного водопровода с гидрантами до 8 кг/см<sup>2</sup>.

В случае возникновения пожара для подачи воды к месту его возникновения дополнительно могут использоваться мотопомпы, которыми укомплектованы все установки предварительной подготовки газа. При этом забор воды осуществляется из мокрых колодцев (КМ), расположенных у основания пожарных водоемов [1].

Противопожарное водоснабжение на площадках скважин не предусмотрено.

Основой системы противопожарного водоснабжения завода составляет сеть производственно-противопожарного водопровода В-3 (D<sub>y</sub> 400, 300, 250) запитанная от насосного оборотного водоснабжения НОВС-1 с установленными в них пожарными насосами (P<sub>раб</sub> = 4–5 кг/см, P<sub>макс</sub> = 9 кг/см). На сети водопровода В-3 установлены стационарные лафетные стволы с диаметром sprыска 28 мм (182 шт.). 156 лафетных стволов установлено на аппаратных дворах технологических установок производств №№ 1, 3, 5, на складе сжиженных газов У-500 и вдоль наливных эстакад У-501/511/512/513. Они установлены на вышках высотой 5м, для тепловой защиты ствольщика ограждения площадок лафетных стволов обшиты листовой сталью с прокладкой асбеста, на самом лафетном стволе установлен ороситель ДВо12, который также защищает ствольщика от тепловых потоков. Для присоединения пожарных автомобилей к водопроводу В-3 через стояк ЛС на сухотрубе лафетного ствола установлена задвижка с соединительной головкой Ду80мм. ЛС эксплуатируются в холодное время года в режиме сухотрубов; 26 наземных лафетных стволов ЛС-С60У установлено на территории промпарка У-1.734 и Enersul.

Системы орошения технологических аппаратов, резервуаров с нефтепродуктами, стабильным конденсатом и СУГ представляют собой кольцевые трубопроводы вокруг аппаратов с установленными на них оросителями ДП-10. На У-510 и У-515 в качестве систем орошения резервуаров применены перфорированные трубопроводы, выполненные в виде полукольца. Каждое полукольцо защищает 1/2 вертикальной поверхности резервуара и имеет отдельное подключение к сети производственно-противопожарного водопровода. Всего на АГПЗ таким образом защищено 172 ректификационных колонн, аппаратов и резервуаров. Системы орошения эксплуатируются в холодное время года также в режиме сухотрубов. На У-171/271, У-174/У-274 помимо систем орошения емкостей для хранения метанола предусмотрена возможность подачи воды непосредственно в

емкости для разбавления при пожаре. Для целей пожаротушения переоборудован резервуар № 16 У-510 объема 10000 м<sup>3</sup> [2, 3].

Водяным пожаротушением оборудованы кабельные этажи центральных операторных 1-й и 2-й очереди, кабельные этажи установок У-141/241, кабельные галереи комбинированной установки. Пуск установок водяного пожаротушения электрический от пожарных извещателей, установленных в защищаемых объемах. Также можно запустить любую из установок вручную непосредственно из узла управления путем открытия задвижки.

Газовым пожаротушением оборудованы пространства под фальшполами в центральных операторных 1-й и 2-й очередях и в операторных комбинированной установки и установки каталитического риформинга. В качестве огнетушащего вещества применен хладон 114В2. В 2007-2013 гг. сданы в эксплуатацию еще ряд установок газового пожаротушения, защищающие кабельные подпольные лотки, аппаратные, операторные, наливную эстакаду объектов расширения производств № 3,6 АГПЗ. Здесь в качестве огнетушащего газа применена углекислота СО<sub>2</sub>- Пуск установок газового пожаротушения электрический от пожарных извещателей, установленных в защищаемых объемах и дистанционный от кнопок, установленных у входов в защищаемые помещения [4].

Порошковым пожаротушением оборудована сушильная печь в цехе капитального ремонта электрооборудования. Пуск установки тросовой. При возникновении пожара происходит расплавление легкоплавкого замка цепи тросовой системы, натянутой грузом. Груз при падении ударом вскрывает запорно-пусковое устройство баллона, заряженного двуокисью углерода.

Вся информация о срабатывании систем пожаротушения и пожарной сигнализации, а также о неисправностях шлейфов, приборов и аппаратуры передается в единую диспетчерскую службу пожарной автоматики АГПЗ, расположенную в пристрое к АНСПТ.

Территории блоков входных манифольдов всех УППГ оборудованы системами детектирования горючих газов с установленными газоанализаторами по углеводородам и H<sub>2</sub>S. При срабатывании систем включается световая и звуковая сигнализация, автоматически запускается аварийная вытяжная вентиляция в помещениях насосной и компрессорной объекта, на котором произошло срабатывание газоанализаторов [5].

При проектировании и строительстве объектов АГК предусмотрены и реализованы мероприятия, препятствующие распространению пожара и разрушению зданий, сооружений и оборудования. По времени сопротивления основных конструкций здания воздействию опасных факторов пожара здания технологических установок относятся ко 2-й степени огнестойкости [6].



Обслуживание имеющихся на комплексе установок систем противопожарной автоматики проводится, соответственно, специалистами участков пожарной автоматики АГПЗ и ГПУ, а также специализированной организацией на договорной основе в установленном порядке.

Ежегодно приказами по структурным подразделениям назначаются ответственные лица за техническое состояние и работоспособность установок АПС. В соответствии с утвержденным графиком ежемесячно проводятся проверки технического состояния и работоспособности установок АПС с составлением актов [3].

На объектах АГКМ соблюдены требования «Технического регламента о требованиях пожарной безопасности» и других нормативно-правовых актов в области ПБ: АГПЗ оборудован средствами пожарной автоматики; выполнены противопожарные разрывы между картами гранулированной серы, между зданиями, сооружениями и наружными установками с повышенной категорией по взрывопожарной и пожарной опасности, на которых, для снижения последствий взрыва, применяются легкобрасываемые конструкции; системы вентиляции оборудованы обратными и огнезадерживающими клапанами; по периметру площадок и этажерок с оборудованием, содержащим ЛВЖ, ГЖ и СУГ, выполнено сплошное ограждение для исключения распространения возможного разлива высотой 15 см, а по периметру резервуаров с нефтепродуктами, СУГ и СК выполнены обвалования, объем обвалования соответствует объему наибольшего резервуара находящегося внутри каре [7, 8].

За 2016 г. в ООО «Газпром добыча Астрахань» пожаров не зарегистрировано. Если говорить о более длительном периоде, то «нулевая» статистика продолжается с 2011 г., то есть более шести лет. За прошедший год на территории АГКМ зарегистрировано пять ландшафтных загораний; все они были ликвидированы силами ОВПО без нанесения ущерба близлежащим объектам и коммуникациям. По сравнению с 2015 г. количество загораний снизилось на 29 %, а за последние десять лет – более чем в десять раз.

Таким образом, систему противопожарной защиты объектов Астраханского ГКМ можно назвать достаточной и эффективной.

#### **Список литературы**

1. Рукин М. В. Пожарная безопасность объектов нефти и газа как составной элемент промышленной безопасности России. URL: <http://www.ervist.ru/stati/pozharnayabezopasnost-obektov-nefti-i-gaza-kak-sostavnoy-element-promyshlennoy-bezopasnostirossii.html> (дата обращения: 25.01.2018).
2. О «Газпроме». URL: <http://www.gazprom.ru/about/> (дата обращения: 25.01.2018).
3. ВРД 39-1-14.-021-2001. Единая система управления охраной труда и промышленной безопасностью в открытом акционерном обществе «Газпром».
4. Инструкции по эксплуатации зданий, сооружений, инженерных систем объектов ООО «Газпром добыча Астрахань».
5. Технологические регламенты объектов ООО «Газпром добыча Астрахань».

6. Проектная (рабочая) документация на строительство объектов ООО «Газпром добыча Астрахань».

7. Технический регламент о требованиях пожарной безопасности : Федеральный закон от 22.07.2008 г. № 123-ФЗ (последняя редакция).

8. Правила противопожарного режима в Российской Федерации : от 25.04.2012 г. № 390 // Собрание законодательства Российской Федерации. 2012. № 19.

УДК 007.3

## **МОДЕЛЬ БИЗНЕС-ПРОЦЕССОВ ЭКСТРЕННОГО РЕАГИРОВАНИЯ ПРИ ПОЖАРАХ НА ПРОМЫШЛЕННЫХ И СТРОИТЕЛЬНЫХ ОБЪЕКТАХ**

***Т. У. Есмагамбетов\**, *А. Ю. Игаева\*\**, *О. И. Сариева\*\**,  
*И. С. Ватунский\*\**, *О. М. Шикунская\*\****

*\*Карагандинский экономический университет Казпотребсоюза (РК)  
(Республика Казахстан)*

*\*\*Астраханский государственный  
архитектурно-строительный университет*

Промышленные и строительные объекты являются местами с потенциально опасными и сложными технологическими процессами, устойчивость которых при пожаре зависит от эффективности и слаженности действий спасателей. С целью повышения эффективности процессов экстренного реагирования при пожарах в таких зданиях разработана функциональная модель и проанализирована этих процессов.

***Ключевые слова:*** функциональная модель, пожар, промышленные объекты, строительные объекты, диаграмма.

Industrial and construction sites are places with potentially dangerous and complex technological processes, the stability of which in case of fire depends on the effectiveness and coherence of the rescuers actions. For the purpose of increase in efficiency of the emergency reaction processes at the fires in such buildings the functional model of these processes is developed and analysed.

***Keywords:*** functional model, fire, industrial facilities, construction sites, diagram.

Наиболее частые причины пожаров технического характера, возникающих на промышленных и строительных объектах следующие:

- нарушение технологического режима;
- неисправность электрооборудования (короткое замыкание, перегрузки и большие переходные сопротивления);
- плохая подготовка оборудования к ремонту;
- самовозгорание промасленной ветоши и других материалов, склонных к самовозгоранию;
- несоблюдение графика планового ремонта, износ и коррозия оборудования;

- неисправность запорной арматуры и отсутствие заглушек на ремонтируемых или законсервированных трубопроводах и аппаратах;
- искры при электро- и газосварочных работах и др.

Эти данные показывают, что основной причиной пожаров на промышленных и строительных объектах является нарушение технологического режима. В известной мере это связано с большим разнообразием и сложностью технологических процессов.

Анализ зарегистрированных крупных пожаров на промышленных и строительных объектах показал, что на этих пожарах создается сложная обстановка для пожаротушения. Поэтому целесообразно для повышения эффективности планирования процессов тушения таких пожаров строить модели бизнес процессов, которые позволяют делать детальный анализ процессов, выявлять неэффективные и перерабатывать их.

Модель бизнес процессов экстренного реагирования при пожарах на промышленных и строительных объектах, построенная на основе технологии IDEF0, диаграммой дерева узлов (рис. 1), контекстной диаграммой (рис. 2) и диаграммами декомпозиций (рис. 3–6).

Диаграмма дерева узлов (рис. 1) показывает иерархию процессов, не отражая связи между ними. Контекстная диаграмма представляет систему в целом и ее связи с окружающей средой. Контекстная диаграмма декомпозирована на 7 процессов: сбор базовой информации, оценка информации по признакам чрезвычайных ситуаций (ЧС), распределение полномочий по инициированию реагирования, предоставление рекомендаций, координирование совместных действий, тушением пожара, сбор итоговой информации.

Базовая информация включает в себя следующие данные: адрес, наименование объекта, «где, что горит», «на каком этаже», «этажность (высота) здания», «есть ли люди, которым угрожает опасность», «где они находятся», «номер телефона заявителя», «фамилия заявителя».

Для оценки информации по признакам ЧС анализируют следующие данные: загрязнение окружающей среды, значительно превышающие фоновые значения или предельно допустимые концентрации, предельно допустимые уровни; наличие погибших, травмированных.

Для тушения пожара задействуют следующие службы реагирования: противопожарная служба, скорая медицинская помощь, энергетическая служба (на электрофицированный объект), газовая служба (на газофицированный объект), МВД, оперативно-спасательный отряд (в случаях необходимости проведения аварийно-спасательных работ — АСР), местные исполнительные органы, прокуратура, водопроводная служба (при недостатке воды, необходимости повышения воды в водопроводной сети), отдел строительства города и пр.

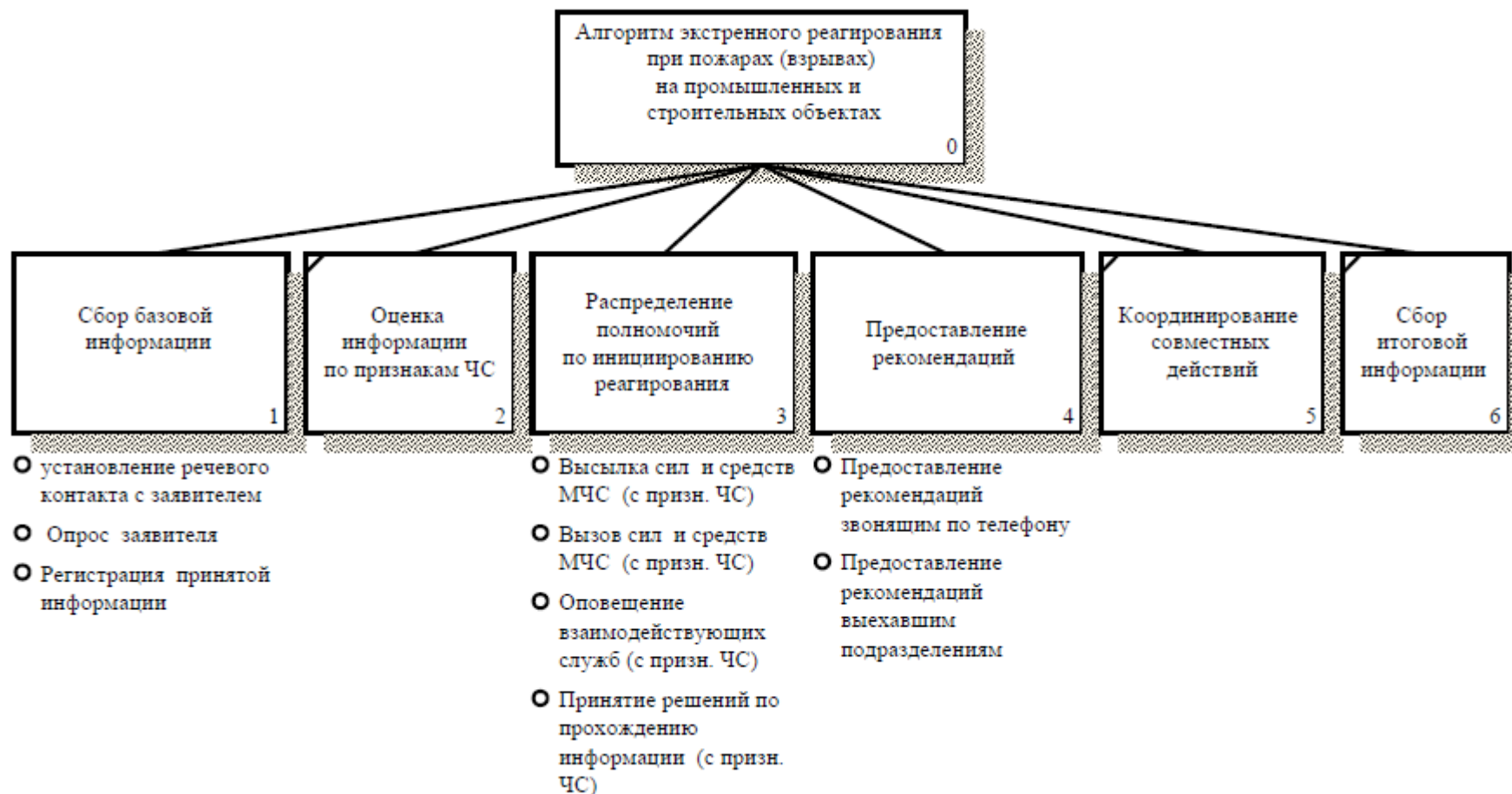


Рис. 1. Диаграмма дерева узлов функциональной модели процессов тушения пожаров в зданиях социально-бытового назначения

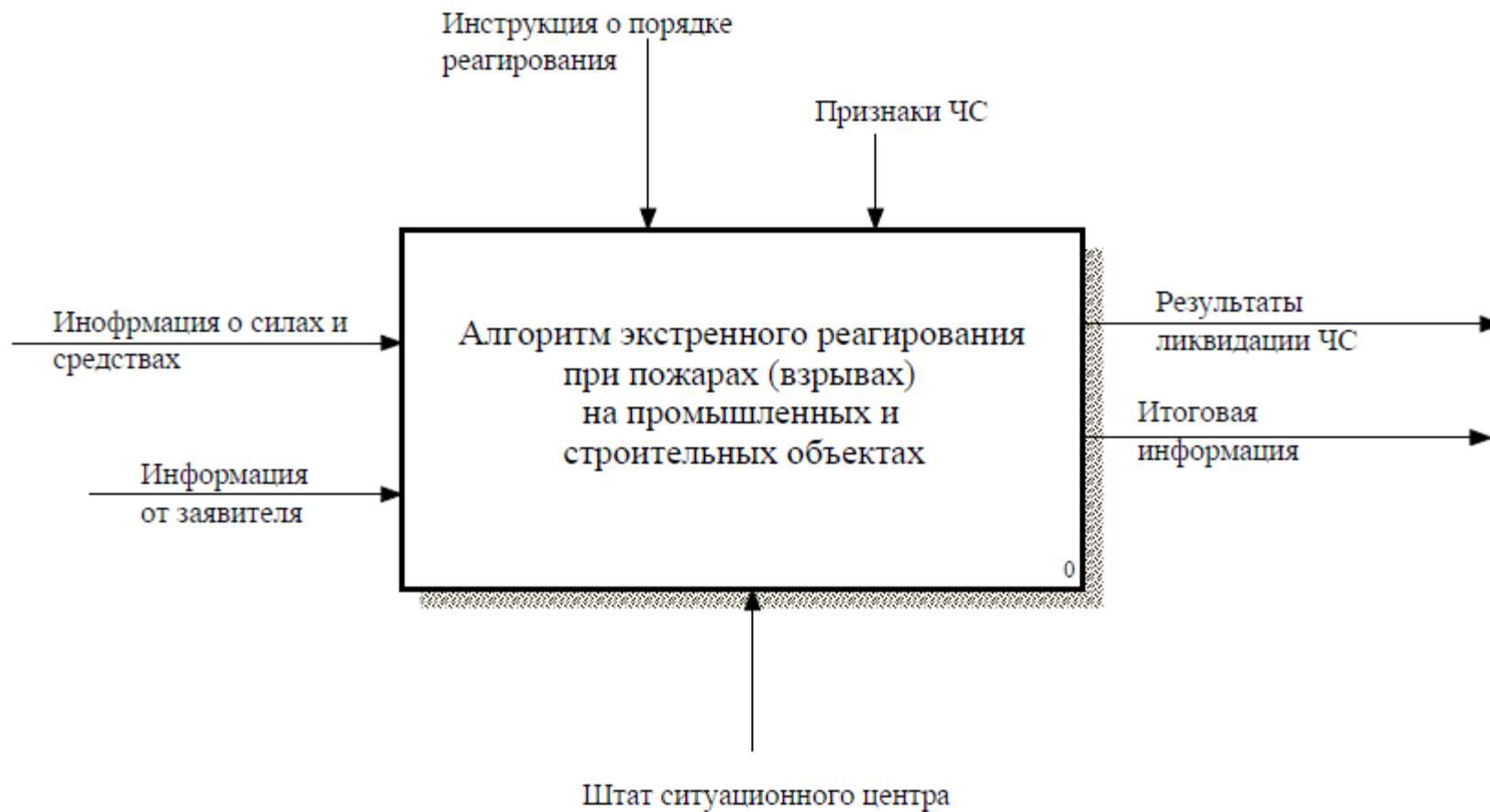


Рис. 2. Контекстная диаграмма функциональной модели процессов тушения пожаров в зданиях социально-бытового назначения

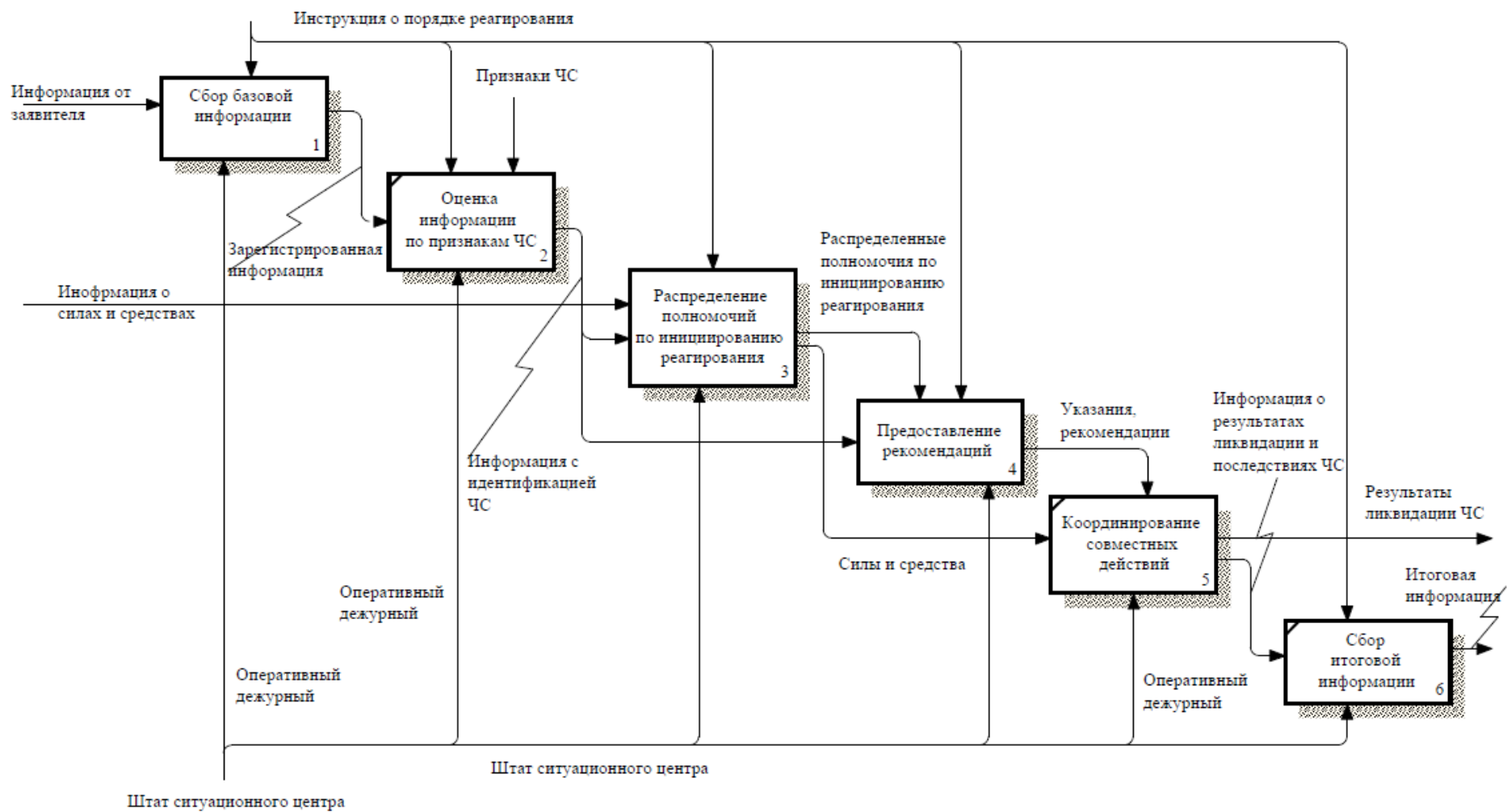


Рис. 3. Первая декомпозиция контекстной диаграммы

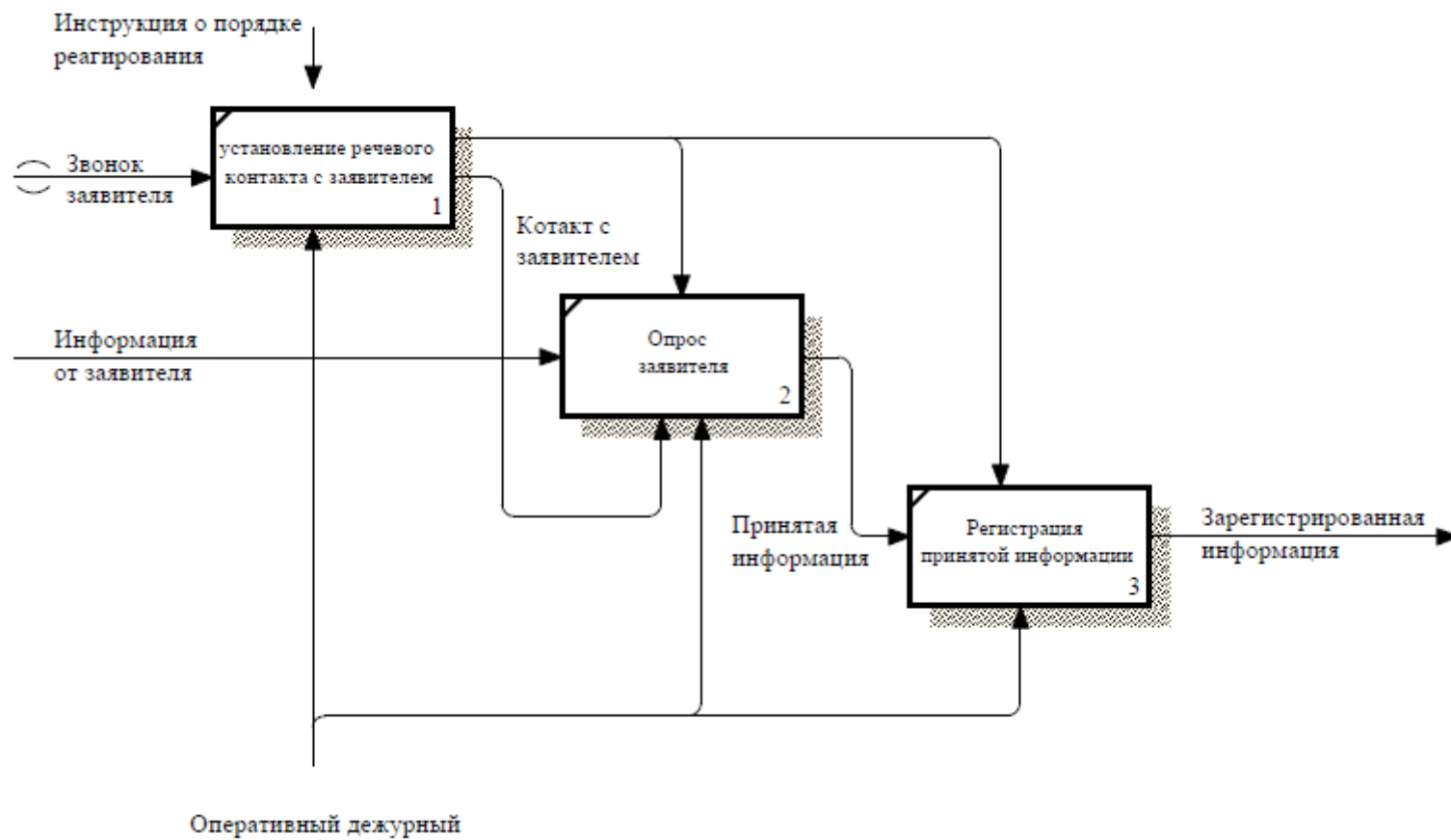


Рис. 4. Диаграмма декомпозиции процесса А1 Сбор базовой информации

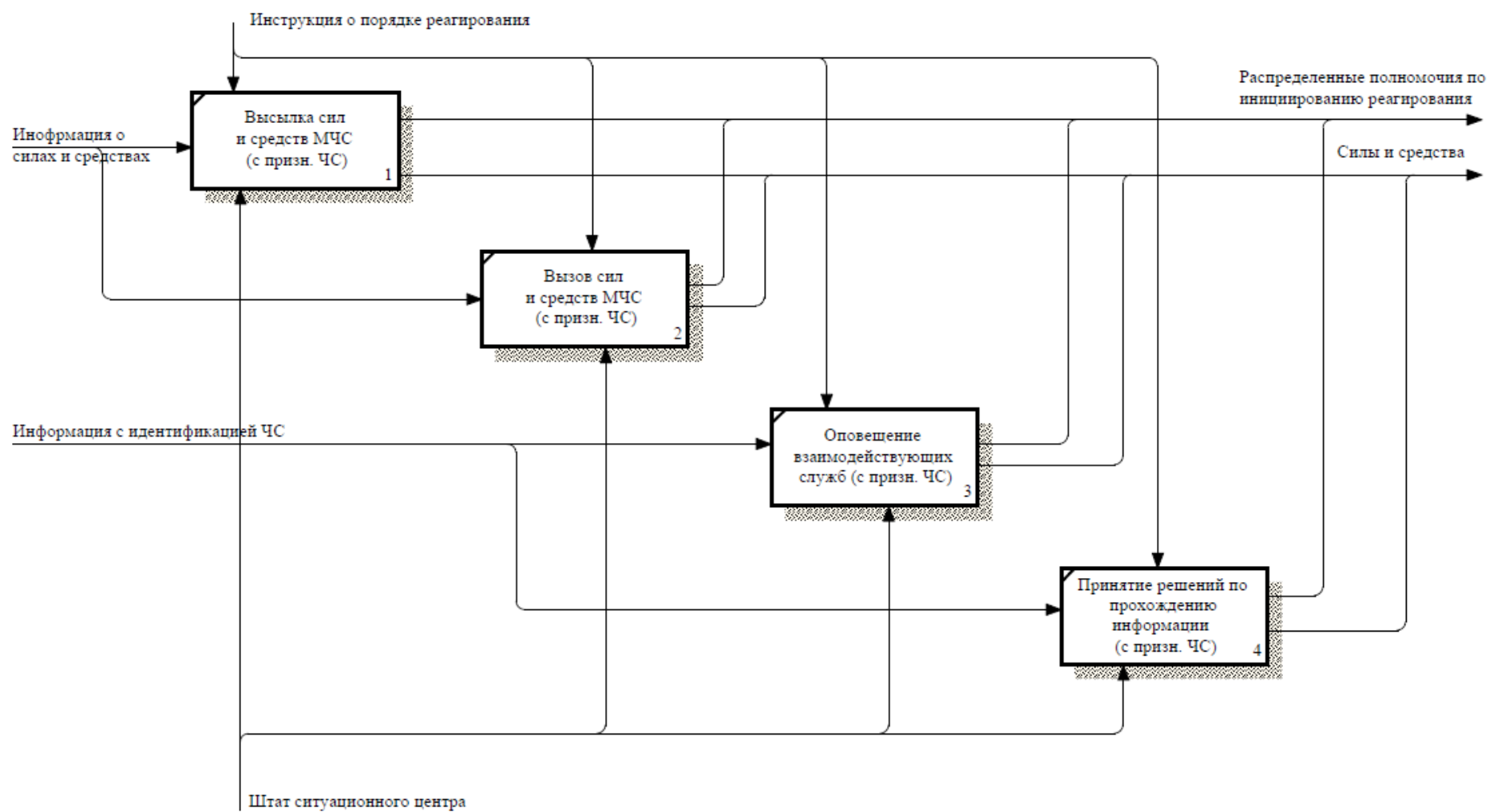


Рис. 5. Диаграмма декомпозиции процесса А3. Распределение полномочий при иницировании реагирования



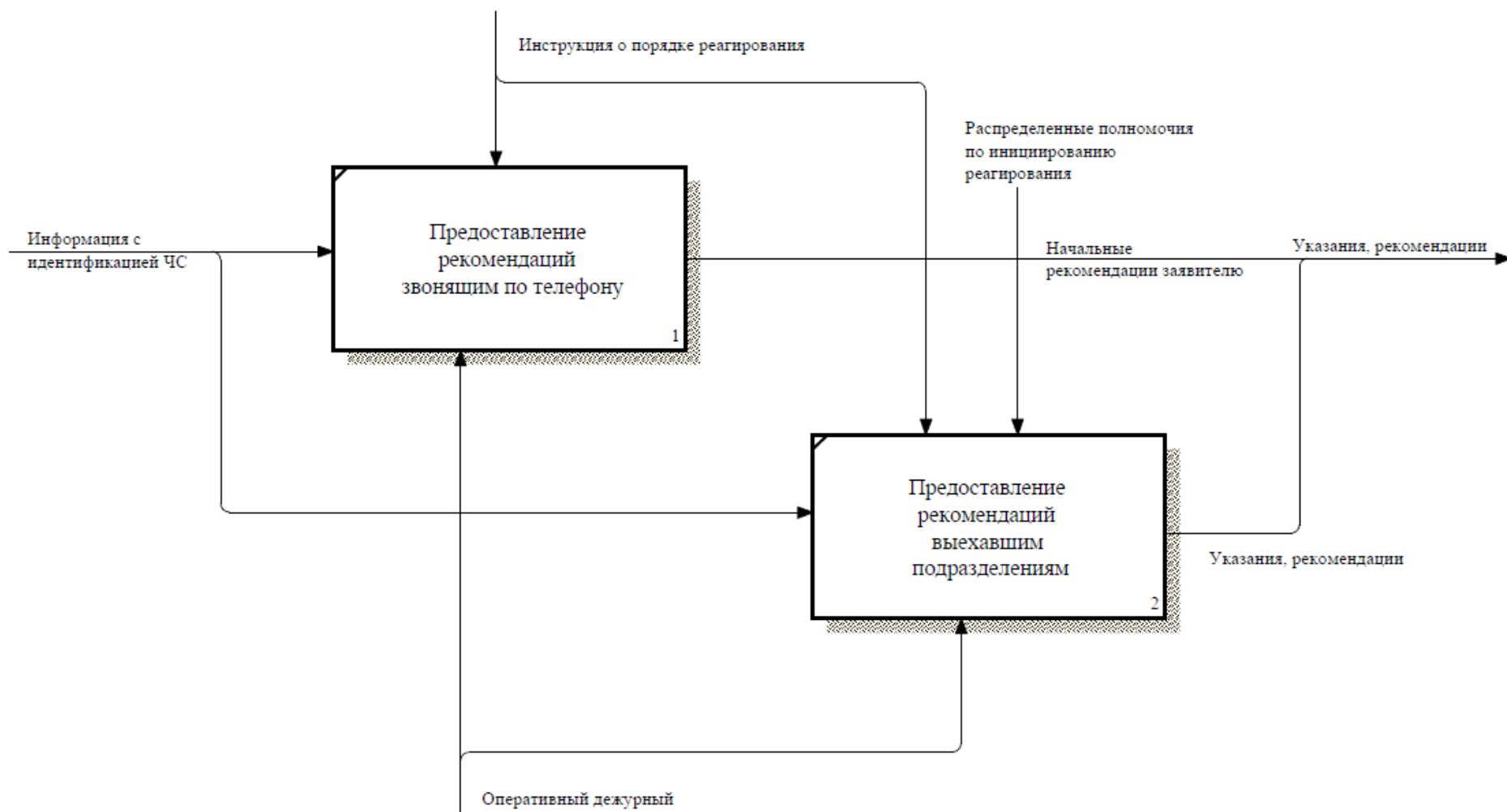


Рис. 6. Диаграмма декомпозиции процесса А4. Предоставление рекомендаций

Разработанная модель бизнес-процессов экстренного реагирования при пожарах на промышленных и строительных объектах позволяет выявить неэффективные процессы и разработать обоснованный план.

#### Список литературы

1. Shikulskaya O., Esmagamбетov T. Business Processes Modelling of the Karaganda Crisis Center Activity // American Journal of Operations Management and Information Systems. 2017. Vol. 2, No. 1. P. 15–20. Doi: 10.11648/j.ajomis.20170201.13
2. Chang F.-S., Wu J.-S., Lee C.-N., Shen H.-C., Greedy-search-based multi-objective genetic algorithm for emergency logistics scheduling // Exp. Syst. Appl. 2014. Vol. 41. P. 2947–2956
3. Есмагамбетов Т. У. Алгоритм реагирования при получении информации об угрозе возникновения чрезвычайных ситуаций // Актуальные вопросы образования и науки : сб. науч. тр. по мат-лам Междунар. науч.-практ. конф. 30 декабря 2013 г.: Часть 2. Тамбов, 2013.
4. Есмагамбетов Т. У., Есмагамбетова М. М. Ситуационные центры как структурные единицы в составе МЧС // Актуальные вопросы образования и науки : сб. науч. тр. по мат-лам Междунар. науч.-практ. конф. 30 декабря 2013 г.: Часть 2. Тамбов, 2013.
5. Есмагамбетов Т. У., Шикульская О. М. Анализ надежности плана эвакуации населения при чрезвычайной ситуации как системы с множеством состояний на основе построения дерева ошибок // Успехи современной науки. 2016. № 8. Том 4. С. 68–72.
6. Есмагамбетов Т. У., Шикульская О. М. Информационно-аналитическая поддержка деятельности ситуационного центра МЧС // Современные наукоемкие технологии. 2016. № 3-1. С. 18–23
7. Есмагамбетов Т. У., Шикульский М. И., Шикульская О. М. Реинжиниринг бизнес-процессов оперативной деятельности Карагандинского кризисного центра // Фундаментальные исследования. 2016. № 4-3. С. 490–494.
8. Есмагамбетов Т. У., Нань Фэн, Шикульская О. М. Анализ методов оценки надежности моделей экстренного реагирования в условиях чрезвычайных ситуаций // Перспективы развития научно-технического сотрудничества стран – участниц Евразийского экономического союза : материалы X Международной научно-практической конференции. Астрахань, 2016. С. 273–278.
9. Новые строительные материалы и изделия: региональные особенности производства / Д. П. Ануфриев, Н. В. Купчикова, Н. А. Страхова, Л. П. Кортовенко, В. А. Филин, Е. М. Дербасова, С. С. Евсеева, П. С. Цамаева. М. : Изд-во АСВ (Москва), 2014. 200 с.
10. Ануфриев Д. П., Купчикова Н. В. Эффективные строительные конструкции и технологии на Каспийском инновационном форуме – 2009 // Строительные материалы, оборудование, технологии XXI века. 2009. № 5. С. 52.
11. Новые конструкции и технологии при реконструкции и строительстве зданий и сооружений / Д. П. Ануфриев, Т. В. Золина, Л. В. Боронина, Н. В. Купчикова, А. Л. Жолобов. М. : АСВ, 2013. 208 с.

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ «СУХОЙ ВОДЫ» В АВТОМАТИЧЕСКИХ УСТАНОВКАХ ГАЗОВОГО ПОЖАРОТУШЕНИЯ

*А. Ю. Игаева, В. В. Евдошенко, М. А. Сычев*  
*Астраханский государственный*  
*архитектурно-строительный университет*

Предметом данной статьи является анализ целесообразности применения «сухой воды», как огнетушащего вещества, для решения проблемы безопасного и эффективно-го пожаротушения на объектах ИТ-сектора, архивов, музеев, электростанций, а также снижения материального ущерба от последствий пожара.

**Ключевые слова:** *пожарная безопасность; промышленная безопасность; сухая вода; использование газа, газовое пожаротушение; новес 1230.*

The subject of this article is the analysis of the application of "dry water" as a fire extinguishing agent to solve the problem of safe and effective fire extinguishing at IT facilities, archives, museums, power plants, premises with permanent residence of people, as well as reducing the material damage from the consequences of the fire.

**Keywords:** *fire safety; industrial safety; dry water; use of gas, gaseous fire-extinguishing systems; novex 1230.*

Актуальность применения газового пожаротушения в зданиях хранения уникальных экземпляров книг, архивов на бумажных носителях, предметов исторической ценности подтверждают катастрофические, по словам экспертов, последствия пожаров в библиотеках за 2017 г. Фонды библиотек понесли потери около 5 000 000 экземпляров изданий, которые были уничтожены огнем и водой [1].

Таблица 1

Характеристика ГОТВ по критерию безопасности для человека

<i>Название</i>	<i>Нормативная объемная огне- тушащая кон- центрация, %</i>	<i>Предельно до- пустимая кон- центрация, %</i>	<i>Запас без- опасности для человека, %</i>	<i>Рейтинг по крите- рию</i>
Хладон 23	14,6	≥ 50,0	≥ 35,4	1
Хладон 318Ц	7,8	30,0	22,2	2
<b>Новес 1230 («сухая» вода)</b>	<b>4,2</b>	<b>10,0</b>	<b>5,8</b>	<b>3</b>
Хладон 227ea	7,2	10,5	3,3	4
Хладон 125	9,8	10,0	0,2	5

Газовое пожаротушение не является панацеей от пожара для объектов хранения культурного наследия, серверных или объектов с массовым пребыванием людей, так как эффективность срабатывания АУГПТ = 100 % на стадии тления, а это около трех минут, которые, зачастую, бывают за-

трачены на эвакуацию людей из помещения с наличием первых ОФП. Таким образом, одна из проблем пожаротушения на вышеперечисленных объектах сосредоточена на скорости срабатывания АУГПТ.

Исходя из того, что термин «пожарная безопасность» ставит на первое место «состояние защищенности личности от пожаров», данная проблема является одной из основополагающих для критериев подбора и использования газового огнетушащего вещества, в частности, токсичности.

Проведем сравнение хладагентов, перечисленных в таблице 8.1 [2] ГОТВ и Novac™ 1230 («сухая вода»).

Novac™ 1230 (Фторкетон ФК-5-1-12) – жидкость, не обладает цветом и запахом, так называемая «сухая вода».

Химическая формула –  $\text{CF}_3\text{CF}_2\text{C}(\text{O})\text{CF}(\text{CF}_3)_2$  (перфтор(этил-изопропилкетон), шестиуглеродное вещество, разряд фторированный кетон [3]).

Инновационные характеристики этого хладагента обусловлены устройством его шестиуглеродной молекулы, обладающей маломощными связями. Они дают возможность ФК-5-1-12 быстро превращаться из жидкого вещества в газы интенсивно поглощать энергию пламени.

Еще одно свойство фторированного кетона – чрезвычайно малая растворимость в воде, не позволяющая «сухой воде» проникнуть сквозь клеточные мембраны, то есть обеспечивающая их пониженную токсичность и высокую теплоемкость паров, которая приводит к активному снижению температуры пожара и его тушению.

Давление паров газа невелико, в связи с этим применяется газ-вытеснитель – осушенный азот для создания избыточного давления в 25 бар или 42 бар.

После применения ФК-5-1-12 на защищаемой пожарной нагрузке (музейных экспонатах, архивных бумагах, серверах) не остается налета и подтеков, «сухая вода» не активизирует коррозию, испаряется с поверхностей тканей и бумаги в 50 раз быстрее воды, не вызывая их повреждений.

Фторкетон ФК-5-1-12 был синтезирован в процессе исследований по подмене хладона 114 (1,1,2,2-тетрафтордихлорэтана), использование которого вместе с иными хлорсодержащими фреонами было запрещено Монреальским протоколом 1993 г. Патент на хладагент оформлен компанией 3М (США).

В системах пожаротушения Novac™ 1230 находится в баллонах. Баллон для хранения Novac™ 1230 имеет вид стального сосуда, в котором газ находится под большим давлением, проверенный и промаркированный. Баллон для хранения Novac™ 1230 необходим для хранения огнетушащего состава под давлением 25 бар или 34,5 бар при температуре 21,1 °С. Использование баллонов для хранения Novac™ 1230 разрешается при температуре от -17,8 °С до 54,4 °С. Баллон имеет клапан избыточного давления, необходимый для защиты от быстрого повышения давления в бал-

лоне. Клапан включается при быстром повышении давления в пределах от 59,5 бар до 65,5 бар при температуре 21,1 °С. Баллоны для хранения Novac™ 1230 доступны в следующих размерах 15 л, 29 л, 62 л, 122 л, 227 л, 368 л [4].

Первым критерием сравнения ГОТВ является безопасность для человека. Основные параметры для каждого ГОТВ приведены в таблице 1.

Следующий критерий – воздействие на окружающую среду. Оценить влияние хладонов на экологическую обстановку можно по показателю потенциала глобального потепления, озон разрушающего потенциала и времени их жизни в атмосфере [5, 6].

Таблица 2

Характеристика воздействия хладонов на окружающую среду

<i>Название</i>	<i>Показатель потенциала глобального потепления (GWP)</i>	<i>Озоноразрушающий потенциал</i>	<i>Время жизни в атмосфере, лет</i>	<i>Рейтинг по критерию</i>
Хладон 23	14790	0	270,0	5
Хладон 318Ц	9100	0	35,0	4
<b>Novac 1230 («сухая вода»)</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>0,014</b>	<b>1</b>
Хладон 227ea	2900	0	36,5	3
Хладон 125	3400	0	32,6	2

Из представленных выше данных делаем вывод, что инновационная «сухая воды» не достаточно безопасна для организма человека, что доказывает необоснованные маркетинговые сообщения о «единственном абсолютно безвредном» ГОТВ, тем не менее, Novac™ 1230 оказывает минимальное негативное влияние на окружающую среду и обладает наибольшей огнетушащей способностью из проанализированных хладагентов.

**Список литературы**

1. В результате пожара утрачена треть библиотечного фонда ИНИОН // Российская газета. 2015, 12 фев.
2. СП 5.13130.2009. Системы противопожарной защиты. Установки пожарной сигнализации и пожаротушения автоматические. Нормы и правила проектирования : утв. Приказом МЧС России от 25.03.2009 № 175 (ред. от 01.06.2011).
3. Технический бюллетень ГОТВ 3М™ Novac™ 1230. Информация о продукте Novac 1230.
4. Установки газового пожаротушения с применением ГОТВ: Каталог оборудования российского производителя АУГПТ Холдинг ОСК групп. М., 2017. С. 4–10.
5. ISO 14520-1:2015. Системы газового пожаротушения. Физические свойства и проектирование. Часть 1. Общие требования.
6. Федоров В. С., Левитский В. Е., Молчадский И. С., Александров А. В. Огнестойкость и пожарная опасность строительных конструкций. М. : АСВ, 2009. 408 с.

## УСИЛЕНИЕ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ БАЛОК

*А. В. Афанасьев*

*Российский университет транспорта (МИИТ)  
(г. Москва, Россия)*

Железобетонные балки в процессе эксплуатации теряют свою несущую способность. Для поддержания работоспособного состояния балок необходимо их восстанавливать и усиливать, так как это экономически выгоднее и менее трудоемко, чем их замена. В данной статье будут рассмотрены железобетонные балки, усиленные стальными пластинами и фиброармированным пластиком.

**Ключевые слова:** железобетонные балки, усиление.

The reinforced concrete beams lose their bearing capacity during operation. To maintain the working condition of the beams, they need to be restored and strengthened, since it is more economical and less labor-consuming than replacing them. In this article, reinforced concrete beams reinforced with steel plates and fibro-reinforced plastics will be considered.

**Keywords:** reinforced beams, strengthening.

### Усиление стальными пластинами

Стальные пластины являются наиболее распространенным материалом для усиления железобетонных балок. Этот способ эффективен увеличением прочности на изгиб. Стальная пластина характеризуется высокой пластичностью и выносливостью. Стальную пластину укладывают на полимерный раствор и крепят к балке с помощью анкерных болтов. Эффективность этого метода зависит от качества подготовки поверхностей склеиваемых элементов. Прежде, чем наносить полимерный раствор, поверхность балки шлифуют и обрабатывают ацетоном. Поверхность стальной пластины очищают пескоструйной установкой. Схема усиления стальными пластинами представлена на рис. 1.

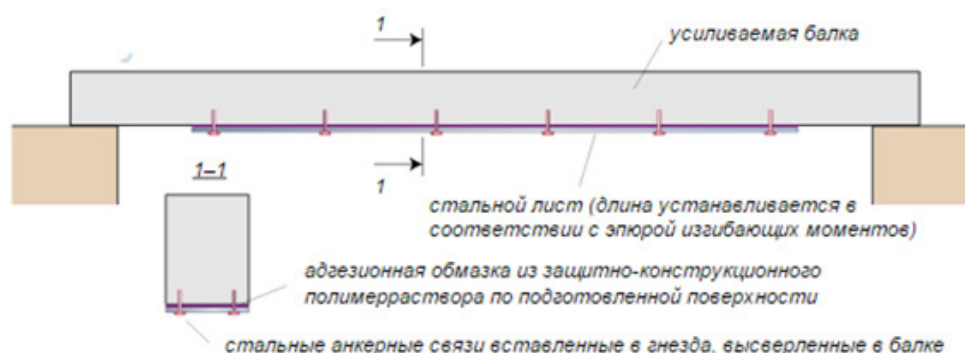


Рис. 1. Усиление железобетонной пластины стальной пластиной

## Усиление фиброармированным пластиком

Использование фиброармированного пластика эффективно из-за физические и механические свойства, превосходящие свойства стали и поддерживающиеся в широком диапазоне температур. Для изготовления фиброармированного пластика используют различные волокна (мононити, канат, пряжа, ровинг). Представляют собой ленты и холсты, наклеиваемый на нижнюю часть усиливаемой железобетонной балки и вертикальные хомуты у опоры, где волокна направлены перпендикулярно оси. Схема усиления фиброармированным пластиком представлена на рис. 2.

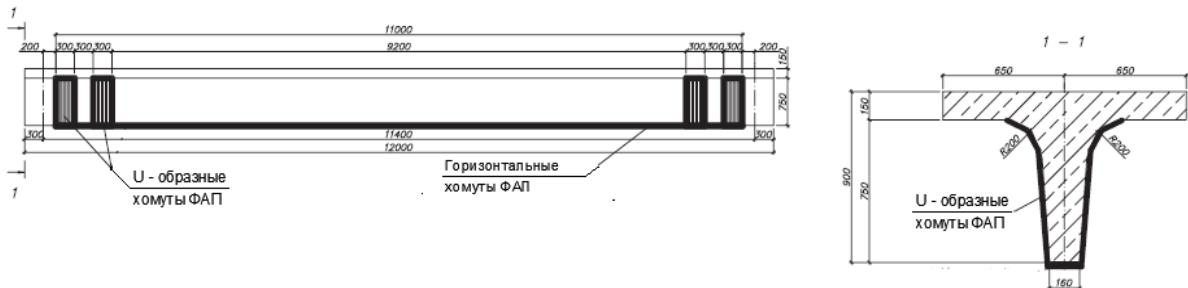


Рис. 2. Усиление железобетонных балок фиброармированным пластиком

## Экспериментальное исследование

Рассмотрено экспериментальное исследование, проведенное в университете Малайя [1]. Испытывают три железобетонные балки из одного класса бетона и арматуры с одинаковой длиной, шириной, высотой. Одна балка без усиления, как контрольный образец (образец 1). Одна балка усилена стальной пластиной (образец 2), а третья фиброармированным пластиком (образец 3). У усиливаемых балок длина приклеиваемых стальных пластин и лент одинакова. На рис. 3 показан характер разрушения испытываемых образцов. Образец 1 показал пластическое разрушение. Образцы 2 и 3 показали хрупкое разрушение. Все экспериментальные нагрузки, при которых произошли разрушения опытных образцов, приведены в табл. 1.

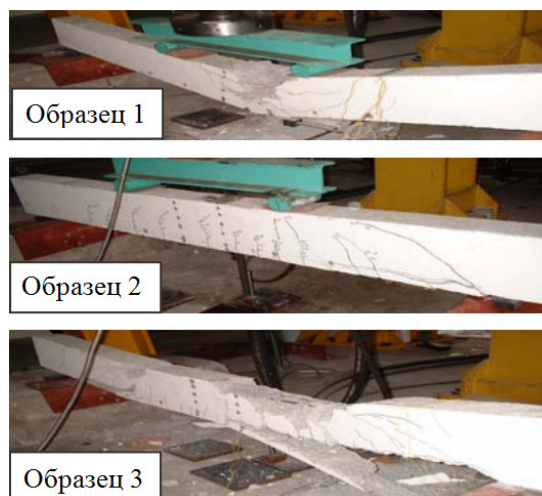


Рис. 3. Схема разрушения испытываемых железобетонных балок

## Результаты исследования

<i>№ образца</i>	<i>Нагрузка, при которой образовалась первая трещина, кН</i>	<i>Нагрузка, при которой произошло разрушение, кН</i>
1	14	81
2	35	104
3	27	123

**Вывод**

В наше время существует большое количество способов усиления с различными материалами, которые позволяют увеличить несущую способность железобетонных балок [1–4]. Предпочтительными способами усиления являются стальные пластины и фиброармированный пластик. При использовании этих способов увеличивается первоначальная несущая способность, конструкция не становится тяжелее, существенно сокращаются сроки проведения работ, сокращаются трудовые затраты, в том числе исключаются затраты на оплату использования тяжелой строительной техники ввиду ее ненадобности, появляется возможность проведения укрепляющих мероприятий без остановки производственных процессов или перекрытия транспортного потока. Экспериментальное исследование выявило, что фиброармированный пластик является более эффективным материалом для увеличения несущей способности железобетонных балок.

**Список литературы**

1. Mohd Zamin Jumaat and Md. Ashrafal Alam. Strengthening of reinforced concrete structures. URL: <http://www.myiem.org.my/assets/download/ref04.pdf>
2. Новые строительные материалы и изделия: региональные особенности производства / Д. П. Ануфриев, Н. В. Купчикова, Н. А. Страхова, Л. П. Кортовенко, В. А. Филин, Е. М. Дербасова, С. С. Евсеева, П. С. Цамаева. М. : Изд-во АСВ (Москва), 2014. 200 с.
3. Ануфриев Д. П., Купчикова Н. В. Эффективные строительные конструкции и технологии на Каспийском инновационном форуме – 2009 // Строительные материалы, оборудование, технологии XXI века. 2009. № 5. С. 52.
4. Новые конструкции и технологии при реконструкции и строительстве зданий и сооружений / Д. П. Ануфриев, Т. В. Золина, Л. В. Боронина, Н. В. Купчикова, А. Л. Жолотов. М. : АСВ, 2013. 208 с.

УДК 69.059.6

## **ОСОБЕННОСТИ ДЕМОНТАЖА ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ В УСЛОВИЯХ ГОРОДСКОЙ ЗАСТРОЙКИ**

***А. А. Коноплева, Т. А. Петрова, М. А. Секрий**  
Астраханский государственный  
архитектурно-строительный университет*

Организация и осуществление демонтажа зданий и сооружений в условиях городской застройки сопряжено с рядом проблем, которые необходимо учесть при составле-



нии проекта производства работ. В статье приведен общий порядок выполнения демонтажных работ и описаны современные способы осуществления демонтажа различных строений.

**Ключевые слова:** *демонтажные работы, городская застройка, способы, этапы, организация работ, техника для осуществления демонтажа.*

The organization and performance of dismantling of buildings and constructions in the conditions of urban development is accompanied by a number of issues which need to be considered by drawing up the project of works. In the article the general order of performance of dismantling works is given and modern ways of implementation of dismantling of various buildings are described.

**Keywords:** *dismantling works, urban development, ways, stages, organization of works, equipment for dismantling works.*

Демонтаж – это неотъемлемая составляющая жизненного цикла объектов строительства. Решение по демонтажу зданий и сооружений может быть принято в связи с рядом различных причин: физический износ строения, выявление дефектов конструкций, которые делают невозможной дальнейшую эксплуатацию здания или сооружения, необходимость сноса существующего объекта с целью возведения на его месте другого здания и многие другие. Решение по организации сноса зданий и сооружений разрабатывается в проектной документации в соответствии с действующими сводами правил [1, с. 6].

Поскольку в большинстве случаев сносу подвергаются ветхие или морально устаревшие здания и сооружения, не имеющие архитектурной или исторической ценности, то работы по демонтажу строений приходится осуществлять в черте города, а зачастую и в районах с плотной городской застройкой. В таких обстоятельствах выбор вида демонтажа и организация проведения работ по сносу здания должны производиться с учетом влияния на ближайшие строения. Процесс демонтажа в условиях городской застройки всегда связан с высоким уровнем опасности травмирования людей, повреждения действующих инженерных сетей и находящихся поблизости зданий и сооружений. Проведение демонтажа зданий включает в себя исключение повреждения близлежащих строений падающими фрагментами и постоянный мониторинг их состояния на предмет динамического воздействия производимых работ. Также необходимо принимать меры против преждевременного обрушения при проведении работ по сносу не просто ветхого, а находящегося в аварийном состоянии сооружения. Совершенно особый случай – демонтаж существующих строений в непосредственной близости от зданий, которые являются городскими памятниками архитектуры. Такие обстоятельства требуют не просто аккуратного, а практически филигранного проведения демонтажных работ. Также важным аспектом является защита от шума и пыли, которые неизбежно сопровождают работы по разрушению зданий и сооружений.

Вследствие этих особенностей нужно разрабатывать проектную документацию на выполнение демонтажных работ с учетом всех деталей и особенностей, которые присущи конкретному случаю сноса. Организация, которая занимается осуществлением демонтажа, обязана иметь соответствующий допуск СРО. Состав технической документации должен включать в себя помимо обоснования метода ликвидации объекта и последовательности проведения работ также и обозначение опасных зон и зон складирования продуктов разборки. Нужно определить необходимость предварительного закрепления или усиления конструкций для предотвращения их неконтролируемого обрушения, а также разработать методы защиты инженерных сетей и близлежащих сооружений. При разработке проектной документации необходимо соблюдать меры безопасности при сносе (демонтаже) зданий и сооружений и организовать мероприятия по охране окружающей среды [1, с. 6].

Существует два основных способа выполнения демонтажных работ в черте города: снос и разборка. Снос как способ демонтажа является более выгодным в силу меньших финансовых и трудовых затрат, чем при поэтапной разборке сооружений. Однако снос является гораздо более рискованным мероприятием из-за повышенной вероятности повреждения расположенных рядом зданий, сооружений и инженерных коммуникаций. При решении произвести снос здания необходимо организовать довольно обширную буферную зону, в которой отсутствуют все инженерные сети и другие строения, а также исключить случайное пребывание в этой опасной зоне людей. В силу этих условий в ряде случаев снос недопустим. К тому же, по сравнению с разборкой здания при сносе гораздо более трудоемким и дорогостоящим становится организация разбора завалов, сортировка, складирование и вывоз остатков строительных конструкций. Именно поэтому в условиях плотной городской застройки часто прибегают к способу разборки здания. Особенно удобен этот способ, если строение состоит из отдельных блоков или модулей, например, крупнопанельные многоэтажные здания. При таком раскладе рационально организовать производство работ так, чтобы разборка здания осуществлялась одновременно с последовательной сортировкой и вывозом строительного мусора. Это позволит минимизировать складирование отходов демонтажа и воздействие на окружающую местность.

Однако вне зависимости от способа, которым осуществляется демонтаж объекта строительства, необходимость проведения таких работ в условиях городской застройки предъявляет повышенные требования как к проектировщикам, так и к исполнителям. Нужно владеть широкими сведениями об особенностях строительных конструкций и порядке их монтажа для составления грамотного проекта производства работ (ППР). Все демонтажные работы обосновываются и привязываются к календарному графику для дальнейшего согласования с местными властями.

Первым этапом в демонтажных работах, как и во всех остальных строительных процессах, является подготовка и оформление соответствующей технической и юридической документации. Сюда входят получение официальных разрешений от соответствующих организаций, разработка, согласование и утверждение ППР. Только после этого можно приступить непосредственно к демонтажу строения.

Демонтажные работы требуют строгого соблюдения правил охраны труда, пожарной безопасности и строительных норм. В некоторых случаях для выполнения демонтажа одних конструкций выполняют усиление и укрепление других конструкций, чтобы те не обрушились. На данный вид работы тоже разрабатывается отдельный проект.

До начала работ здание обесточивают от линий электричества, водоснабжения, газоснабжения и канализации. Демонтаж, как правило, начинается с внутренней части здания, при этом обращается полное внимание на состояние несущих конструкций. Параллельно с этим ведется вывоз строительного мусора за пределы территории.

В условиях города важно уделить внимание подбору разрушающего оборудования. Вполне вероятно, что появятся ограничения по выделению пыли, уровню шума, организации транспортировки отходов. Возможно, потребуется перекрыть движение по улице, тогда график выполнения работ должен быть согласован со всеми заинтересованными городскими службами.

Завершающей стадией независимо от способа демонтажа является рекультивация земельного участка, на которую также разрабатывается проектная документация. В условиях города это может быть, как превращение бывшей площадки здания в полноценную рекреационную зону, так и очистка территории для нового строительства. Таким образом, и снос, и разборка зданий имеют схожий алгоритм подготовки и выполнения работ.

Демонтаж зданий и сооружений классифицируется на механизированный и ручной. Наиболее точным и аккуратным способом выполнения работ является именно ручная разборка. Она используется при необходимости выполнить демонтаж в условиях плотной городской застройки с соблюдением строжайших экологических и санитарно-технических норм безопасности или для частичного демонтажа конструкций при реконструкции здания.

Виды осуществления ручной разборки:

- алмазная и плазменная резка;
- демонтаж бетона и кирпича гидроклинном и гидрокусачками;
- демонтаж мини-роботом.

В условиях городской застройки при необходимости наиболее точно и аккуратно произвести демонтаж конструктивных частей зданий и сооружений, используют алмазную резку.

Главными достоинствами «алмазного» способа проведения демонтажных работ являются относительно низкий уровень шума и минимальное количество пыли. К основным недостаткам относится низкая скорость исполнения работ и высокая стоимость.

Новыми и передовыми видами демонтажных работ являются демонтаж гидроклином и гидрокусачками. Гидроклин - гидромеханическое устройство, предназначенное для раскалывания горных пород, бетона, кирпичной кладки.



*Рис. 1. Демонтажные работы алмазной резкой*

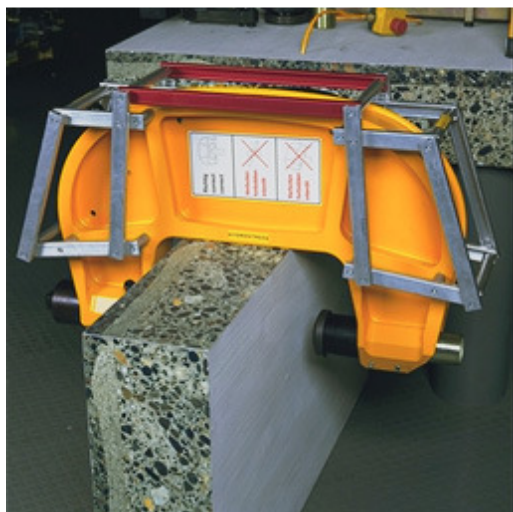


*Рис. 2. Демонтажные работы гидроклином*

Используется для вторичного дробления негабаритов, демонтажа старых фундаментов и т.п. Работа гидроклина основывается на использовании плохого сопротивления материала на растяжение, как камень или бетон. При данном методе демонтажных работ к достоинствам причисляют отсутствие воды, пыли, шума, крупной техники и ударных нагрузок. Самыми существенными недостатками являются низкая скорость производимых работ и невозможность получения окончательного результата без использования алмазного сверления или отбойных молотков, из-за чего возрастает стоимость работ.

К самым новым и развивающимся видам демонтажных работ относится демонтаж с помощью мини-роботов, которые оснащены разными типами навесного оборудования, такими как: фрез, гидромолот и ковши. По своей производительности они не уступают более старым вариациям демонтажных установок.

Мини-роботы часто используются в опасных условиях работы, для демонтажа больших объемов или в ограниченном пространстве. Ощутимыми недостатками при данной технике разбора зданий являются их крайне высокая стоимость в следствии длительный период окупаемости.



*Рис. 3. Демонтажные работы гидрокусачками*



*Рис. 4. Демонтаж при помощи мини-роботов*

Таким образом, организация и осуществление демонтажа зданий и сооружений в условиях городской застройки влечет за собой многие трудности, которые необходимо преодолеть проектировщику и исполнителю. Для наиболее оптимального решения необходимо учесть все нюансы и организовать демонтаж таким образом, чтобы наиболее эффективно произвести работы самым подходящим для этого способом и оборудованием и одновременно соблюсти все требования техники безопасности, экологические и санитарно-технические нормы [2–10].

#### **Список литературы**

1. СТО НОСТРОЙ 2.33.53-2011. Снос (демонтаж) зданий и сооружений. М., 2011. 39 с.
2. Великанов Н. Л., Наумов В. А., Тарасов Д. А. Использование ударного разрушения при сносе строительных конструкций // Известия калининградского государственного технического университета. 2011. № 20. С. 48–53.
3. Олейник П. П. Организационные решения по разборке (сносу) жилых зданий типовых серий. М. : МГСУ, 2008. 54 с.
4. Новые строительные материалы и изделия: региональные особенности производства / Д. П. Ануфриев, Н. В. Купчикова, Н. А. Страхова, Л. П. Кортовенко, В. А. Филин, Е. М. Дербасова, С. С. Евсеева, П. С. Цамаева. М. : Изд-во АСВ (Москва), 2014. 200 с.
5. Новые конструкции и технологии при реконструкции и строительстве зданий и сооружений / Д. П. Ануфриев, Т. В. Золина, Л. В. Боронина, Н. В. Купчикова, А. Л. Жолобов. М. : АСВ, 2013. 208 с.
6. Качество жизни населения: оценка состояния и пути улучшения / Д. П. Ануфриев, В. А. Алешкин, Л. В. Боронина, Е. В. Каргаполова, Н. В. Купчикова, О. В. Рубальский, П. Н. Садчиков ; Астраханский инженерно-строительный университет; Астраханский государственный медицинский университет. Волгоград, 2015.
7. Бондаренко В. М. Федоров В. С. Модели при решении технических задач // Перспективы развития строительного комплекса : материалы VIII Международной научно-практической конференции / ред. В. А. Гутман, Д. П. Ануфриев. Астрахань : ГАОУ АО ВПО «АИСИ», 2014. С. 262–267.

8. Kurbatskii E. N. Guidelines for solving problems of mechanics using Fourier transformation: teaching aid. Moscow : Moscow Institute of communications, 1979.

9. Kurbatskii E. N. The method of calculation of building designs using discrete Fourier transform // Construction of residential buildings. Moscow, Central Research and Design Institute for Residential Construction, 1987.

10. Ануфриев Д. П., Купчикова Н. В. Эффективные строительные конструкции и технологии на Каспийском инновационном форуме – 2009 // Строительные материалы, оборудование, технологии XXI века. 2009. № 5. С. 52.

УДК 53.06

## **ИЗМЕРЕНИЕ ТОРМОЗНОГО ПУТИ АВТОМОБИЛЯ. ВЫЯВЛЕНИЕ ЗАВИСИМОСТИ ТОРМОЗНОГО ПУТИ ОТ РАЗЛИЧНЫХ ТЕХНИЧЕСКИХ И ПРИРОДНЫХ ПАРАМЕТРОВ**

***В. В. Середенков, О. А. Корнилов***

*Астраханский автомобильно-дорожный колледж*

Провести измерения тормозного пути трех автомобилей разной массы, не оснащенных системой ABS, при одинаковой, разрешенной для движения, скорости.

***Ключевые слова:*** путь, скорость, автомобиль.

Carry out measurement of the brake way of 3 automobiles of different mass without the ABS system but with the same permitting speed for traffic.

***Keywords:*** way, speed, automobile.

Ни для кого не секрет, что любой автомеханик всегда начинает профессиональную деятельность со своей личной машины, ее он чинит, на ней же он и ездит.

Конечно же, каждому уважающему себя автолюбителю хочется работать без аварий на дорогах и проблем при движении автомобиля. Но проблемы на дороге все-таки бывают, и приходится выяснять их причины. О том, кто или что стало причиной аварии, может рассказать нам тормозной путь автомобиля.

Проблема состоит в том, что большинство автолюбителей не знают, от чего на самом деле зависит тормозной путь автомобилей, совершают нарушения при движении, игнорируют замену шин, погодные условия и качество дорожного покрытия.

Объект исследования: тормозной путь автомобиля, как расстояние, проходимое автомобилем с момента нажатия педали тормоза до его полной остановки.

Предмет исследования: технические и физические величины, оказывающие наибольшее влияние на тормозной путь автомобиля. Разберем влияние на тормозной путь автомобиля таких величин как: масса авто, ско-



рость, дорожное покрытие в различных погодных условиях, «зимняя» и «летняя» резина.

Цели: провести измерения тормозного пути трех автомобилей разной массы, не оснащенных системой ABS, при одинаковой, разрешенной для движения, скорости.

На одном из автомобилей провести замену шин с «зимних» на «летние». Провести измерения на асфальте при разных погодных условиях и сделать выводы о безопасном поведении автомобилиста.

Сформулировать основные правила поведения на дороге, которыми могут воспользоваться не только выпускники-механики, но и обычные автолюбители.

Задачи. Выяснить, одинаков ли тормозной путь у автомобилей различной массы.

Сравнить тормозной путь на сухой и заснеженной дорогах.

Выяснить влияние «зимней» и «летней» резины на тормозной путь автомобиля и сделать выводы, так ли важна ее замена.

Провести математические расчеты тормозного пути автомобилей при известных коэффициентах трения резины об асфальт и сравнить с полученными результатами.

Участники проектной деятельности: студенты II курса специальности «Техническое обслуживание и ремонт автомобильного транспорта» (автомеханики), преподаватель дисциплины «Математика». И все, кому интересно.

Методы: эксперимент, применяемый для проведения измерений тормозного пути.

Математические расчеты и измерения, применяемые для выявления величин, влияющих на тормозной путь.

Прогнозируемые результаты:

Ликвидация некомпетентности в знаниях о величинах, влияющих на тормозной путь автомобиля.

Более «осмысленное» поведение на дорогах, особенно в плохих погодных условиях.

Появление интереса к математике и физике как к наукам, без которых не обходится ни одна отрасль в науке и технике.

Так от чего же зависит тормозной путь? Обратимся к физике. Обратимся к физике и сделаем простые расчеты:

При торможении автомобиль преобразует кинетическую энергию в потенциальную

$$\frac{mv^2}{2} = F_{mp} \cdot s$$

s – нужный нам тормозной путь.

Получается:

$$\frac{mv^2}{2} = \mu mgs,$$

Масса «сокращается». Искомая формула принимает вид:

$$s = \frac{v^2}{2\mu g}.$$

Путем простейших математических расчетов выяснилось, что тормозной путь автомобиля не зависит от его массы, прямо пропорционален квадрату скорости движения и обратно пропорционален коэффициенту трения резины о дорожное покрытие.

Сделаем расчеты: Коэффициенты трения резины об асфальт при различных погодных условиях известны, поэтому мы можем рассчитать тормозной путь автомобиля в зависимости от: сухого дорожного покрытия, мокрого дорожного покрытия, заснеженной дороги и гололеда. Скорость возьмем разрешенную 60 км/ч, переведем ее в м/с, получим  $\approx 16.7$  м/с. Ускорение свободного падения возьмем 10 м/с<sup>2</sup>.

Скорость v м/с	Ускорение свободного падения g м/с <sup>2</sup>	Коэффициент трения $\mu$	Тормозной путь, м
16.7	10	Сухой асфальт: 0.5-0.75	27.9-18.6
		Мокрый асфальт: 0.35-0.45	39.8-30.99
		Заснеженная дорога: 0.52	26.8
		Гололед: 0.1	139.4

Рис. 1. Официальные данные

Посмотрим на таблицу. Видно, что при гололеде тормозной путь автомобиля (видно в нижней строчке) может достигать 139 метров.

Как говорится «Комментарии излишни». Любой автовладелец и специалист, работающий с дорожной техникой должен отдавать себе отчет в том, чем грозят «гонки» на дорогах. Математические расчеты достаточно просты и позволяют наглядно продемонстрировать опасность заледенелой и мокрой дороги.

В теории все понятно:

На льду кататься на автомобиле нельзя! (139 метров тормозной путь даже при скорости 60 км/ч.)

Быстро ездить опасно! (видно из формулы, в которой тормозной путь прямо пропорционален квадрату скорости)

А что на практике (проверим сами)

Измерение тормозного пути трех автомобилей: «Волга», «копейка», «десятка». Был измерен тормозной путь трех автомобилей на сухом ас-



фальте и заснеженной дороге (снег начинал подтаивать). Скорость постоянная – 60 км/ч. Важно: на педаль тормоза нажимали плавно, не резко.

Посмотрим на таблицу.

№	Автомобиль (марка) Год выпуска	Масса (кг)	Привод	Шины	Скорость (км/ч)	Тормозной путь (м.)
	ГАЗ 3110 («Волга») 1999	≈1200	задний	зимние	60	Сухой асфальт: 23.3
				летние	60	Сухой асфальт: 25.3
						Заснеженная дорога: 28.5
2.	ВАЗ 21013 («копейка») 1987	≈955	задний	зимние	60	Сухой асфальт: 23.2
						Заснеженная дорога: 25.8
3.	ВАЗ 2110 («десятка») 2007	≈1021	передний	зимние	60	Сухой асфальт: 21.2
						Заснеженная дорога: 24.5

Рис. 2. Результаты эксперимента

На «Волгу» еще и поставили летнюю резину, тормозной путь на подтаявшем снегу получился больше, чем на сухой дороге. На летних шинах у «Волги» тормозной путь больше, чем на зимних. У «десятки» тормозной путь получился меньше всех машин. Мы взяли отношения тормозных путей на заснеженной дороге к тормозному пути на сухой дороге.

1. Отношения тормозных путей на снежной дороге к тормозному пути на сухом асфальте для всех автомобилей различны. У «Волги» – 1,13, у «копейки» – 1,17, а у «десятки» – 1,11. Большее различие тормозных путей можно было бы наблюдать при гололеде, но мы не стали рисковать

**Выводы:** «Гонять» по дорогам не просто опасно, а очень опасно. Так как тормозной путь прямо пропорционален квадрату скорости, то есть, при увеличении скорости в два раза, тормозной путь увеличится в 4 раза.

1. Тормозной путь не зависит от массы автомобиля. По крайней мере, для автомобилей с одинаковыми тормозными системами.

В результате эксперимента было выяснено, что тормозной путь зависит от дорожного покрытия и погодных условий. Своевременная замена шин в зависимости от сезона нужна.

Математические расчеты тормозного пути автомобиля почти совпадают с полученными данными в результате эксперимента. Погрешности могут указывать на некорректную работу тормозной системы автомобиля и другие внешние и внутренние факторы, не учтенные в исследовании.

И все-таки «Масса»: Некоторые автомобилисты доказывают, что масса автомобиля влияет на его тормозной путь. Зависимость тормозного пути от массы авто – самый спорный вопрос на автомобильных форумах. Типа КамАЗ будет тормозить дольше, чем легковой автомобиль. Да, он тяжелее... Но тут уже дело не в массе. У КамАЗа тормозная система отлич-

чается от тормозной системы «Волги». По нашей теоретической формуле тормозной путь от массы не зависит. Делаем вывод: дело все-таки не в массе, а в каких-то других параметрах, возможно, неправильная развесовка и занос.

Как бы мы ни были уверены в своем мастерстве управления автомобилем, игнорировать физические законы и погодные условия нельзя, от этого может зависеть наша жизнь и наше здоровье.

#### Список литературы

1. <http://spb-auto.livejournal.com/27332836.html>
2. <https://fiz.1september.ru/articlef.php?ID=200502007>
3. <http://autokadabra.ru/shouts/75884>
4. [http://www.newtime.su/articles/shiny\\_lipuchki.pub](http://www.newtime.su/articles/shiny_lipuchki.pub)
5. <http://kaminsky.su/blog/sceplenie-shiny-s-dorogoj-ne-zavisit-ot-ploshhadi-pyatna-kontakta>
6. [http://hurt-abakan.blogspot.ru/2012/05/blog-post\\_24.html](http://hurt-abakan.blogspot.ru/2012/05/blog-post_24.html)
7. Федеральный государственный образовательный стандарт среднего профессионального образования по специальности 190629 «Техническая эксплуатация подъемно-транспортных, дорожных машин и оборудования».

УДК 624.131.31:551.444

## ОСОБЕННОСТИ ИНЖЕНЕРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ ТЕРРИТОРИЙ РАСПРОСТРАНЕНИЯ ВЕРХНЕХВАЛЫНСКИХ МОРСКИХ ОТЛОЖЕНИЙ

**Ж. В. Калашник**

*Астраханский государственный  
архитектурно-строительный университет*

Инженерно-геологические условия являются важным критерием, влияющим на выбор местоположения объекта, при строительстве. Дана инженерно-геологическая характеристика верхнехвалынских отложений. Описаны геологическое строение, геоморфологические, гидрогеологические условия.

**Ключевые слова:** глинистые породы, инженерно-геологическая характеристика, свойства грунтов, водоносный горизонт, рельеф, песок, минерализация.

The geotechnical conditions are an important criterion affecting the choice of location of an object, when construction. Given the engineering-geological characteristics of verhnedvinsky deposits. Described the geological structure, geomorphological and hydrogeological conditions.

**Keywords:** clay rocks, engineering geological characteristics, properties of soils, aquifer, topography, sand, salinity.

Инженерно-геологические условия площадки строительства являются важным критерием оценки, влияющим на выбор местоположения объекта, особенно на стадии проектирования.

Верхнехвалынские отложения в пределах Астраханской области развиты практически повсеместно, за исключением пойм и первых надпойменных террас. В административном отношении территория принадлежит Енотаевскому и Наримановскому районам Астраханской области.

В геоморфологическом отношении район представляет собой морскую аккумулятивную равнину.

Абсолютные отметки поверхности изменяются от  $-8,8$  м до  $-14,15$  м, максимальные отметки поверхности приурочены к вершинам бугров Бэра, минимальные к днищам межбугровых понижений.

Наблюдается чередование повышенных и пониженных участков западной – северо-западной ориентации. Бугры Бэра в районе исследований занимают основную площадь и представлены в плане повышениями увалообразной формы с широкими пологими склонами, с плоскими, вершинами. Протяженность бугров может составлять до 700-1000, ширина 200-400 м.

Увалообразные повышения очень плавно переходят в плоские или слабоогнутые межбугровые понижения шириной от нескольких сот метров до 1–1,5 км, реже 2–2,5 км. В межсезонье межбугровые понижения бывают частично заболочены и заполнены водой.

Геологическое строение представлено песками, супесями, суглинками и глинами. Подстилаются хвалынские морские осадки породами хазарского возраста. На юге района суглинки с поверхности могут перекрываться слоем современных эоловых песков. Пески мелкие, рыхлые, желтого цвета, мощностью до 1,0 м. Супеси твердые, от светло - до темно коричневых, косослойчатые, мощностью 1,2–3,3 м, без примесей органических веществ. Суглинки твердые, коричневые, в кровле трещиноватые, с корнями растений, с включениями, гнездами, карбонатов и гипса, мощностью от 0,8 м до 4,4 м, местами до 7,0 м. Ниже возможно залегание песка пылеватого, желтого, средней плотности, мощностью от 2,0 м до 5,4–7,0 м, маловлажного. Суглинки повсеместно подстилаются морскими верхнехвалынскими глинами.

Верхнехвалынские глины твердые, реже полутвердые, коричневые, «шоколадные», трещиноватые, местами ожелезненные, с солями кальция. «Шоколадные» глины залегают в основаниях бугров, мощность их изменяется от 1,4 до 6,0 м, подстилаются они хазарской глиной или песками. «Шоколадные» глины являются характерными представителями глинистой фации в пределах Нижнего Поволжья. Исследования Приклонского (1952), Реутова (1957) позволили установить, что исходным материалом для шоколадных глин послужил терригенный материал, принесенный Волгой и ее притоками. Осадконакопление происходило в условиях слабощелочной среды ( $pH$  8) и при достаточном насыщении бассейна кислородом, что подтверждается наличием большого количества окислов железа, которые и придают породе характерную шоколадную окраску [2].

Физическо-механические свойства грунтов в их природном состоянии были исследованы в лабораторных условиях различными изыскательскими организациями Астраханской области.

Хвалынские глины обладают тонкой горизонтальной слоистостью, обусловленной пропластками и налетом пылевато-песчаного материала. При выветривании и подсыхании они расслаиваются на листовые пластинки. Среди породообразующих минералов шоколадных глин главную роль играют гидрослюда и монтмориллонит, в отдельных образцах присутствует каолинит. По водным вытяжкам установлено высокое содержание (до 2 % и более) водорастворимых солей, среди которых значительную роль играют сульфаты и хлориды. Содержание иона хлора колеблется от 0,02 до 0,82 %. В твердом виде, в глине встречаются карбонаты и сульфаты кальция.

Хвалынские суглинки в основном средние; твердой и полутвердой консистенции; ненабухающие; мощностью до 4,5 м. Отмечаются включения карбонатов и гипса. Верхнехвалынские суглинки могут относиться к категории просадочных, т. к.  $\sigma_{пр} = 0,39$ , преобладает 1 тип грунтовых условий по просадочности.

Хвалынские супеси – твердые, не набухающие, но обладающие просадочными свойствами. При нагрузках на фундаменты свыше  $1 \times 10^5$  Па в пределах участка строительства возможно проявление просадочности грунтов, при их замачивании. При начальном просадочном давлении  $0,737 \times 10^5$  Па суммарная просадка равна 0,6 см. Таким образом, преобладает 1 тип грунтовых условий по просадочности (с. Ленино, Табун-Арал) [1].

Песчаные породы верхнехвалынского возраста представлены песком, мелким и рыхлым, желтого цвета залегающим вблизи или на дневной поверхности, мощностью от 1,0 до 5,8 м, и песком пылеватым, желтым, средней плотности, незасоленным, мощностью более 3-х метров, а на некоторых участках и более 11,5 м.

Гидрогеологические условия характеризуются повсеместным развитием водоносного комплекса современных аллювиальных и хвалыно-хазарских морских отложений. Грунтовые воды залегают на глубине 7,4 м, что соответствует абсолютным отметкам уровня минус 21,5 м. Максимальные глубины залегания грунтовых вод – до 12 м, встречаются в основном, в понижениях рельефа, водовмещающими отложениями являются пески мелкие. По своему характеру водоносный комплекс безнапорный. Питание осуществляется за счет атмосферных осадков.

Местным водоупором водоносного комплекса служат хазарские глины, кровля которых находится на абсолютных отметках от минус 36 м до минус 39 м. На преобладающей части территории распространены сульфатно-хлоридные магниевые-кальциевые воды с минерализацией 6,4–15,0 г/л. В межбугровых понижениях распространены очень соленые хлоридно-магниевые-кальциевые воды с минерализацией 15–25 г/л. Очень со-

ленные воды и рассолы, хлоридные натриево-магниевые минерализацией более 25,0 г/л и выше развиты на ограниченных участках межбугровых понижений с глубиной залегания вод менее 1,0 м.

Современные геологические процессы обусловлены историей геологического развития Прикаспия. После регрессии моря дневная поверхность в условиях аридного климата, отсутствия постоянных водных потоков и засоленных грунтов подверглась переработке современными экзогенными процессами, главными из которых являются суффозионные и эоловые. Среди морской пологоволнистой равнины встречаются небольшие эоловые массивы закрепленных и полужакрепленных песков. Эоловые пески на правом берегу р. Волги перевеваются.

На склонах коренных берегов рек возможно выклинивание грунтовых вод, что может вызвать развитие и активизацию суффозионных явлений, а на отдельных участках развитие оползней и обрушение коренного берега.

Суффозионные западины в плоских и слабоогнутых понижениях являются местом формирования солончаков. Большую роль в развитии процессов вторичного засоления грунтовых вод на данном участке играют близость уровня грунтовых вод к дневной поверхности на значительной территории, их высокая минерализация, сухой жаркий климат и бессточность территории. Грунтовые воды обладают сульфатной и магниевой агрессивностью на бетон железобетонных конструкций. В суглинках и глинах наблюдаются просадочные явления. Сейсмичность территории оценивается в 6,0–6,5 баллов.

Таким образом, необходимо учитывать особенности инженерно-геологических условий территорий преимущественного распространения верхнехвалынских отложений при жилищном строительстве, возведении объектов нефтегазового хозяйства.

#### **Список литературы**

1. Калашник Ж. В. Оценка и прогноз изменения инженерно-геологических условий территории южной части Волго-Ахтубинской поймы и северной части дельты р. Волга для обоснования развития нефтегазового комплекса : дис. ... канд. геол.-мин. наук : 25.00.08. Астрахань, 2008. 237 с.
2. Синяков В. Н. Закономерности инженерно-геологических условий краевых солянокупольных впадин платформ и их изменений под влиянием строительства : дис. ... д-ра геол.-мин. наук / ВСЕГИНГЕО. М., 1984. 460 с.

## **ФУНДАМЕНТ – ОСНОВА ОСТОВА ИНДИВИДУАЛЬНЫХ ОБЪЕКТОВ НЕДВИЖИМОСТИ. СТРОИТЕЛЬСТВО КОТТЕДЖЕЙ С УЧЕТОМ РЕГИОНАЛЬНЫХ УСЛОВИЙ**

***Л. Р. Бабаян***

*Астраханский государственный  
архитектурно-строительный университет*

На сегодняшний день существуют достаточное разнообразие готовых проектов домов, которыми каждый может воспользоваться при строительстве собственного дома. Так же есть возможность сконструировать для себя тот дом, каким хотел бы видеть его сам человек.

Для возведения любого дома требуется основа остова – фундамент.

***Ключевые слова:*** *строительство, фундамент, виды, назначение.*

To date, there is a sufficient variety of ready-made house designs that everyone can use to build their own home. It is also possible to construct for yourself the house that the person himself would like to see.

For the erection of any house requires a foundation - the foundation, which is sometimes for home. The material used to make the foundation is concrete. Initially, it can be assumed that the preparation of this material is not difficult. But this is a delusion.

The correctness of maintaining the proportions of all components is the main point.

Itself is properly prepared concrete mixture is difficult. Therefore, it is worth contacting specialists.

***Keywords:*** *construction, foundation, types, purpose.*

Для того чтобы верно спроектировать фундамент под коттедж, нужно в первую очередь учитывать движение подземных вод и состав земли. Для устойчивости фундамента учитывается: осадка основания; грунтовые воды; нагрузка на здание и его сдвиги [1].

Существуют различные виды фундаментов. Фундамент бывает: ленточный, свайный, плитный и столбчатый. Они в свою очередь подразделяются на монолитный, сборный и сборно-монолитный [2].



*Рис.1. Ленточный фундамент*



*Рис. 2. Свайный фундамент*



*Рис. 3. Плитный фундамент*





*Рис. 4. Столбчатый фундамент*

При выборе вида фундамента, особенное влияние оказывает тип почвы, уровень грунтовых вод и личное предпочтение. Так же учитывается температура. При возведении бетонных фундаментах температура должна быть выше 5 градусов. При температуре ниже 5 градусов нужно будет применять электроподогрев [3].

Ленточный фундамент представляет собой железобетонная полоса, которая идет по периметру всего здания. Лента закладывается под все стены застройки, чтобы сохранить с одинаковую форму поперечного сечения по всему периметру фундамента. Технология строительства данного типа фундамента проста, если сравнивать с другим типом фундаментом.

Ленточный фундамент применим: для домов с бетонными, каменными, кирпичными стенами при плотности более 1000–1300 кг/куб. м; для домов с тяжелыми перекрытиями; при угрозе неравномерных осадков фундаментах, из-за неоднородности грунтов на участке; если в доме планируется подвал или цокольный этаж.

Свайно-винтовой фундамент дает возможность для возведения дома на неровной поверхности. Так же данный тип фундамента позволяет строительство без проведения земляных работ. Реализация таких проектов возможна за счет длины свай.

Плитный фундамент или монолитный фундамент - это железобетонная плита, устанавливаемая по периметру объекта недвижимости. Данный тип фундамента считается самым затратным. Как правило, плитный фундамент применяют при возведении частных домов, со слабым основанием, грунте. Так же этот тип фундамента зачастую называют плавающей плитой. Это связано с тем, что при устройстве плитного фундамента он не заглубляется на глубину промерзания грунтов. Нижней отметкой плиты обычно принимают значение не ниже 1 метра от поверхности. Монолитный плитный фундамент устанавливается, на утрамбованном песчано-



щебеночном основании, на котором он как бы, плавает. Вследствие его простоты и цельности своей конструкции, плитные фундаменты представляют достаточно высокие характеристики надежности. Их используют при возведении зданий различного типа на любых грунтах и при любых погодных условиях. Такой тип фундамента не боится никаких движений и деформаций грунтов, подземных вод. Идеальными постройками на плитном фундаменте считаются загородные дома и дачи в 1–2 этажа [4].

Этапы подготовки и технология изготовления столбчатого фундамента и ленточного фундамента во многом схожи. Столбчатый фундамент выглядит как система столбов, расположенных по углам и в местах пересечения стен, а также под другими местами сосредоточенной нагрузки здания. Для создания условий совместной работы столбов, как единой конструкции, и повышения устойчивости столбчатых фундаментов, для избежания их горизонтального смещения и опрокидывания, а также для устройства опорной части цоколя между столбами делают ростверк (обвязочные балки, рандбалки) [5]. Расстояние между столбцами принято принимать как 1,5–2,5 м, но это значение может быть и больше. Если расстояние между столбцами 1,5–2,5 м, то ростверк является как рядовая армированная перемычка. В этом случае не стоит пытаться связать в единое конструктивное решение террасу, веранду, крыльцо, которые будут пристраиваться к зданию. Такие помещения обязаны иметь фундамент, то есть другими словами между ними должен быть деформационный шов. Деформационный шов необходим, потому что нагрузки от крыльца и от стены дома будут различны, соответственно и осадка у них будет разной.

В представленной статье рассмотрены особенности проектирования фундаментов для различных объектов недвижимости индивидуальной постройки, как основа остова конструктивного решения здания [6–14], что позволит в дальнейших исследованиях в рамках научно-исследовательской работы бакалавра по экспертизе и управлению недвижимостью на этапе реализации выпускной квалификационной работы запроектировать вариантное решение конструкций фундаментов с высокими технико-экономическими показателями.

#### Список литературы

1. Коновалов П. А. Основания и фундаменты реконструируемых зданий : монография. М. : АСВ, 2011. 384 с.
2. Далматов Б. И., Бронин В. Н., Карлов В. Д. Механика грунтов. Ч. 1. Основы геотехники в строительстве. М. : АСВ ; СПб : СПбГА-СУ, 2000. 201 с.
3. Добров Э. М. Механика грунтов. М. : Академия, 2013. 256 с.
4. Цытович Н. А. Механика грунтов. Краткий курс. М. : ЛИБРОКОМ, 2011. 272 с.
5. Абуханов А. З. Механика грунтов : учеб. пособие. Ростов-на-Дону : Феникс, 2006. 352 с.
6. Строительство, реконструкция, капитальный ремонт объектов капитального строительства. Нормативные документы на строительные конструкции и изделия. Ос-

нования и фундаменты зданий и сооружений : сборник нормативных актов и документов. URL: <http://www.iprbookshop.ru/30245.html>

7. Новые строительные материалы и изделия: региональные особенности производства / Д. П. Ануфриев, Н. В. Купчикова, Н. А. Страхова, Л. П. Кортовенко, В. А. Филин, Е. М. Дербасова, С. С. Евсеева, П. С. Цамаева. М. : Изд-во АСВ (Москва), 2014. 200 с.

8. Купчикова Н. В. Системный подход в концепции формообразования свайных фундаментов с уширениями // Вестник МГСУ. 2017. Т. 12. Вып. 12 (111). С. 1361–1368.

9. Купчикова Н. В. Формообразование концевых уширений свай в поперечном сечении и методика их деформационного расчета // Вестник гражданских инженеров. 2015. № 1 (48). С. 88–96.

10. Купчикова Н. В. Методика расчета свай с уширениями, основанная на свойствах изображений Фурье финитных функций // Промышленное и гражданское строительство. 2012. № 8. С. 24–26.

11. Ануфриев Д. П., Купчикова Н. В. Эффективные строительные конструкции и технологии на Каспийском инновационном форуме – 2009 // Строительные материалы, оборудование, технологии XXI века. 2009. № 5. С. 52.

12. Новые конструкции и технологии при реконструкции и строительстве зданий и сооружений / Д. П. Ануфриев, Т. В. Золина, Л. В. Боронина, Н.В. Купчикова, А. Л. Жолотов. М. : АСВ, 2013. 208 с.

13. Завьялова О. Б., Кузьмин И. А. Расчет конструкций на упругом основании : учебно-методическое пособие для студентов строительных специальностей. Астрахань, 2010. 125 с.

14. Завьялова О. Б. Уточнение расчетных усилий в монолитных фундаментных плитах при действии сосредоточенных нагрузок // Промышленное и гражданское строительство. 2007. № 9. С. 24–25.

15. Пшеничкина В. А., Рекунов С. С., Дроздов В. В., Чаускин А. Ю. Практический метод моделирования случайного процесса сейсмического смещения грунта // Современная строительная наука и образование : XIII Всероссийская научно-практическая конференция, посвященная 95-летию юбилею НИУ МГСУ-МИСИ. М., 2016. С. 44–49.

УДК 69.057.51

## **СОВРЕМЕННЫЕ ОПАЛУБОЧНЫЕ СИСТЕМЫ ПРИ ВОЗВЕДЕНИИ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ ИЗ МОНОЛИТНОГО ЖЕЛЕЗОБЕТОНА**

***А. В. Старикова, Д. С. Данилова**  
Астраханский государственный  
архитектурно-строительный университет*

Технология монолитного строительства методом несъемной опалубки имеет большие перспективы в домостроении. Приведены примеры современных опалубочных систем.

***Ключевые слова:** опалубочная система, блок, Симпролит, Дюрисол, Велокс.*

The technology of monolithic construction by the method of non-removable formwork has great prospects in house building. Examples of modern shuttering systems are given.

***Keywords:** shuttering system, block, Simprolit, Dyurisol, Velox.*

Опалубочная система представляет собой совокупность деталей и элементов, повторяющие форму будущей конструкции (стены, колонны, перекрытия и т. д.) [1, с. 50]. Опалубка доставляется на строительный объект в разобранном виде и монтируются ручным способом или с помощью кранов, подмостей и лесов.

Опалубочные системы делятся на:

- разборно-переставную опалубку, устанавливаемую для каждого элемента бетонирования. Состоит из отдельных элементов-щитов массой до 65 кг (стальная рама) или 35 кг (алюминиевые сплавы). После того, как бетон достигнет распалубочной прочности, опалубка разбирается и переставляется на другое место;
- мелкощитовую опалубку, состоящую из нескольких типов небольших по размеру щитов, конструктивно связанных с поддерживающими устройствами. Данный вид опалубки выполняется из стали или фанеры. Щиты имеют площадь не более 3 м<sup>2</sup>, масса одного элемента такой опалубки не должна превышать 50 кг. Благодаря чему опалубку можно устанавливать и разбирать опалубку вручную. Применяется для возведения самых различных конструкций- фундаментов, перекрытий, колонн, стен, балок;
- крупнощитовую опалубку, которая состоит из крупногабаритных щитов. Щиты воспринимают все технологические нагрузки и могут быть оборудованы подмостями, домкратами, подкосами и другими вспомогательными механизмами. Применяется при бетонировании крупных и объемных конструкций, в том числе стен и перекрытий. Для возведения необходим монтажный кран [2, с. 230];
- объемно-переставную опалубку, состоящую из каркаса и опалубочных щитов. Монтируют и демонтируют опалубку без разборки на отдельные элементы. С помощью данной опалубки возводят здания любой этажности и протяженности. Бетонирование внутренних стен, наружных торцевых стен и перекрытий осуществляется одновременно;
- скользящую опалубку, которая состоит из щитов, закрепленных на домкратных рамах рабочего пола, подвесных подмостей, домкратных стержнях и др. Применяется при строительстве высотных компактных в плане зданий и сооружений с постоянным сечением;
- блочную опалубку, состоящую из щитов и поддерживающих элементов, собранных в пространственные блоки. Применяется для жилых зданий при бетонировании отдельно стоящих фундаментов, ростверков, а также внутренней поверхности замкнутых ячеек и лифтовых шахт;
- разъемную опалубку, принцип работы которой состоит в том, что перед демонтажем опалубки отделяются и отводятся от бетона. Применяется при бетонировании однотипных объемных конструкций;
- неразъемную опалубку, представляющую из себя блок- форму с фиксированным положением формирующих поверхностей. Применяется при

бетонировании однотипных конструкций небольшого объема с распалубкой на раннем этапе (отдельные фундаменты);

- переналаживаемую опалубку, допускающую изменение размеров в плане и по высоте. Применяется при строительстве разнотипных монолитных конструкций.

Во время строительства опалубку могут демонтировать или сделать частью стены. В первом случае применяются сборно-разборные опалубочные системы, а во втором- несъемная опалубка.

Сборно-разборные (съемные) опалубочные системы должны обладать высокой конструктивной прочностью, устойчивостью к нагрузкам, а также отвечать всем требованиям по долговечности и надежности.

Материал, применяемой в опалубке, должен обладать высокой степенью сопротивляемости к деформации и несущей способностью. Чаще всего применяют оцинкованную, либо гальванизированную, имеющую порошковое покрытие, сталь. Покрытие обеспечивает быструю очистку от загрязнений и служит защитой от коррозии. Кроме стали в качестве материала для сборно-разборной опалубки используют сплав кремния и алюминия. Алюминий обладает легкостью, достаточной прочностью, но подвержен коррозии, что требует специальной антикоррозийной обработки. Преимуществом современной съемной опалубки является возможность многократного ее применения, надежности и универсальности [3, с. 157].

При использовании несъемной опалубки панели или блоки при достижении бетоном необходимой прочности не демонтируются, а становятся частью конструкции. В ведущих странах несъемная опалубка часто применяется при строительстве небольших жилых домов, промышленных сооружений и хозяйственных построек. Преимущества данной технологии: простота использования, небольшой вес материалов, возможность строительства без тяжелой техники.

Одной из популярных систем, применяемых в монолитном строительстве, является опалубочная система Симпролит. Данная несъемная опалубка из полистиролбетона намного прочнее, чем пенополистирольная, хотя и выполняется по тому же принципу. Ограждающая конструкция, монтируемая из стеновых блоков со сквозными полостями, заполняется арматурой и бетоном, после чего внутри стены образуется железобетонный каркас, состоящий из колонн и перемычек. Несущая способность каркаса обуславливается маркой бетона и сечением арматуры.

С целью отыскания материала, удовлетворяющего всем требованиям, были проведены испытания фирмы «СИМПРО РУ» из Москвы и фирмы «СИМПРО» из Белграда, в результате которых в РФ зарегистрировали изделие под названием Симпролит. Это изделие представляет собой улучшение полистирол бетона, которое можно успешно применять в различных областях строительства.

Симпролит – патентованный полистиролбетон, состоящий из легкого бетона на основе агрегата из вспененных гранул полистирола- пенопласта. В его состав входят гранулы пенопласта плотностью 10–15 кг/м<sup>3</sup>, портландцемент, вода и специальные добавки.

В отличие от других полистирол бетонов Симпролит отличается небольшим объемным весом, средним поглощением воды из окружающей среды путем капиллярного подъема, хорошей морозостойкостью и звукоизоляцией. Также данный материал обладает достаточной устойчивостью физико-механических характеристик, несмотря на процент содержания влаги в нем, и оптимальной корреляцией между прочностью и теплопроводностью.

С экологической точки зрения Симпролит является положительным материалом, т.к. его токсичность в 2-3 раза меньше установленных норм. Также Симпролит обладает большой биологической стойкостью ко всем насекомым и различным бактериям.

Что касается протипожарных качеств, то данная опалубка отвечает всем необходимым требованиям: при пожаре гранулы полистирола испаряются, а само изделие при длительном подвержении огню переходит в цементный камень.

Еще одной современной опалубочной системой является «DURISOL» (Дюрисол), название которой является запатентованным наименованием материала, а также технологией производства блоков несъемной опалубки и технологией монолитного строительства с применением этих блоков.

Современный материал Дюрисол хорошо зарекомендовал себя, как прочная система несъемной опалубки. С помощью строительных блоков из древесной щепы можно построить несущие наружные и внутренние стены на любом объекте строительства. Здания, построенные по технологии Дюрисол, сохраняют тепло вследствие встроенного компонента из пенополистирола.

Технология возведения дома из несъемной опалубки Дюрисол обеспечивает хороший естественный воздухообмен. Материал обладает слабой горючестью и пониженной дымообразующей способностью. Именно поэтому материал стоит в ряду самых безопасных изделий современной промышленности.

Основу материала составляет до 90 % щепы хвойных деревьев, обработанной специальным образом при помощи минеральных добавок и портландцемента. Бетонная смесь для заливки внутренних полостей в кладке из блоков Дюрисол выполняет функцию статически прочного каркаса ограждающей конструкции – стены. Благодаря определенному соединению блоков между собой, создается отличная тепло- и звукоизоляция, а образование мостиков холода не происходит.

Возведение дома из строительных блоков Дюрисол очень прост и эффективен. Эти блоки устанавливаются друг на друга без связующего в четыре ряда, после чего полости в блоках заполняют бетоном. Вслед за ними устанавливаются последующие четыре ряда и т.д. В итоге - внутри деревянной стены образуется монолитная бетонная решетка с мощными вертикальными несущими столбами и горизонтальными рядными перемычками. Из-за того, что материал и ячейки решетки имеют макропористую структуру, стена «дышит» и в помещениях обеспечивается комфортный микроклимат.

Единственным недостатком Дюрисола можно назвать его непритязательный внешний вид. Изделие обладает прекрасной способностью к отделке, благодаря наличию у материала пористой структуры, что с лихвой нивелирует этот минус.

В строительстве применяется и другая технология монолитного строительства в несъемной опалубке – Велокс. Данный вид опалубки, состоящий из щепоцементных плит, был запатентован в 1956 году в Австрии. За 50 лет технология получила широкое распространение и была признана специалистами более 35 стран.

Возведение зданий по технологии Велокс соответствует всем современным нормам, отвечает потребительским требованиям и обладает высокой конкурентоспособностью.

Опалубка внешних и внутренних стен с помощью типовых стяжек, гвоздей ручным способом выставляется по поясам на высоту этажа. Затем на временные стойки и балки из обрезанной доски монтируется несъемная опалубка перекрытия и устанавливается арматура. Далее смонтированная несъемная опалубка по поясам заполняется бетоном.

Преимуществами технологии Велокс является экологичность, высокая пожаробезопасность, быстрый монтаж, не требующий кранового оборудования, а также долговечность и энергоэффективность дома.

Несъемная опалубка Велокс, состоящая из двух щепоцементных [6–8] плит, которые, в свою очередь, устанавливаются параллельно друг другу и скрепляются между собой металлическими стяжками, применяется при возведении несущих стен, ограждающих конструкций, колонн, коробов перекрытий, перемычек, откосов и проемов.

Свойства щепоцементных плит определяют качественные характеристики дома. Плиты являются экологически чистыми, и производятся методом прессования из минерализованной древесной щепы, цемента с добавлением сульфата алюминия и жидкого стекла. Для изготовления плит применяется нетоварная древесина, у которой полностью сохранены тепло- и звукоизоляционные свойства.

Технология устройства несъемной опалубки [1–8] дает возможность комбинировать в конструктивных элементах зданий и сооружений железобетонные, кирпичные, деревянные и металлические конструкции. Матери-

ал опалубки позволяет возводить здания и сооружения сложной архитектурной формы и конструировать декоративные элементы фасада: полукруглые и наклонные стены, арки, эркеры и т. д.

#### Список литературы

1. Афанасьев А. А., Данилов Н. Н., Копылов В. Д. Технология строительных процессов. Учебник. М., 2010. 464 с.
2. Теличенко В. И., Терентьев О. М. Технология возведения зданий и сооружений. Учебник. М., 2004. 464 с.
3. Атаев С. С., Бондарик В. А., Громов И. Н. Технология строительного производства. Учебник. М., 2017. 422 с.
4. Новые строительные материалы и изделия: региональные особенности производства / Д. П. Ануфриев, Н. В. Купчикова, Н. А. Страхова, Л. П. Кортовенко, В. А. Филин, Е. М. Дербасова, С. С. Евсеева, П. С. Цамаева. М. : Изд-во АСВ (Москва), 2014. 200 с.
5. Купчикова Н. В. Системный подход в концепции формообразования свайных фундаментов с уширениями // Вестник МГСУ. 2017. Т. 12. Вып. 12 (111). С. 1361–1368.
6. Купчикова Н. В. Формообразование концевых уширений свай в поперечном сечении и методика их деформационного расчета // Вестник гражданских инженеров. 2015. № 1 (48). С. 88–96.
7. Ануфриев Д. П., Купчикова Н. В. Эффективные строительные конструкции и технологии на Каспийском инновационном форуме – 2009 // Строительные материалы, оборудование, технологии XXI века. 2009. № 5. С. 52.
8. Новые конструкции и технологии при реконструкции и строительстве зданий и сооружений / Д. П. Ануфриев, Т. В. Золина, Л. В. Боронина, Н. В. Купчикова, А. Л. Жолотов. М. : АСВ, 2013. 208 с.

УДК 624.155.116

## ТЕХНОЛОГИЯ УСТРОЙСТВА ФУНДАМЕНТОВ ИЗ НАБИВНЫХ СВАЙ В РАСКАТАННЫХ СКВАЖИНАХ

*А. А. Ведерников, Р. М. Галиакберов, Д. М. Куцков*

*Астраханский государственный  
архитектурно-строительный университет*

В настоящий момент используются усовершенствованные энергоемкие технологии возведения фундаментов, одна из которых рассмотрена в данной статье, это устройство фундаментов из несущих набивных свай в раскатанных скважинах.

**Ключевые слова:** набивные сваи, раскатанные скважины, раскатчики.

At the moment, the advanced energy-intensive technologies for the erection of foundations are being used, one of which is discussed in this article, this is the installation of foundations from load-bearing piles in reaming wells.

**Keywords:** printed piles, rolled wells, rockers.

В России на современном этапе возведения свайных фундаментов применяются так называемые раскатчики. В отличие от бурового инстру-

мента раскатчики имеют ряд преимуществ. Раскатчики раздвигают грунт, что позволяет не использовать технологию бетонирования стенок котлована, так же исключается просадка грунта.

Набивные сваи в раскатанных скважинах имеют достоинства буронабивных и забивных свай и имеют хорошее сочетание цены и качества устраиваемых скважин, позволяют избежать вибрационного воздействия на ближайшие постройки, а также различные решения конструктивных исполнений при их устройстве в самых разных условиях.

Вокруг скважины образуется зона уплотнения с диаметром до четырех диаметров скважины.

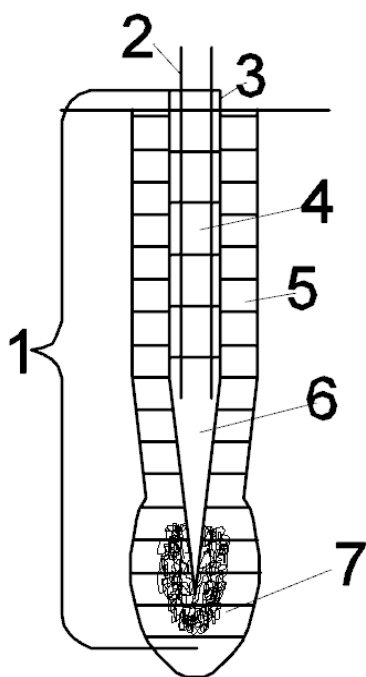


Рис. 1. Конструктивная схема набивных раскатных свай с уплотненным щебнем забоем: 1 – тело сваи; 2 – армирование сваи; 3 – оголовок; 4 – бетонная с армированием часть сваи; 5 – уплотненная зона грунта околосвайного массива; 6 – коническая часть; 7 – уплотненный щебнем забой скважины (сваи)

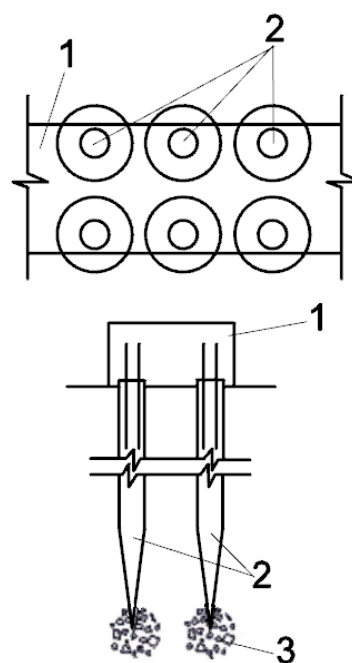


Рис. 2. Конструктивная схема монолитного ленточного фундамента из НРС: 1 – фундамент (лента); 2 – набивные сваи; 3 – уплотненный щебнем забой скважины

Раскатка выполняется с помощью раскатчиков, которые являются конструкциями из цельного металла состоящих из цилиндров, сдвинутых и повернутых на конкретный угол относительно друг друга, так же выполняются подвижных элементов, работающих на общем валу, оси вращения которых сдвинуты относительно продольной оси, что позволяет получить спиралевидную поверхность. При введении сваи в грунт и вращении его под давлением осуществляется уплотнение грунта около сваи, что способствует его упрочнению.





Рис. 3. Общий вид раскатчиков скважин

Исходя из действующих нагрузок и воздействий армирование свай происходит отдельными каркасами и стержнями арматуры. Бетонирование выполняется бетоном маркой ниже В15 с уплотнением глубинными вибраторами. Базовыми машинами для раскатчиков являются экскаваторы на пневмоходу.



Рис. 4. Работа в забое экскаватора с раскатчиком

Расстояние между центрами раскатанных скважин определяют (согласно [1], пункт 5.1, формула 5.12) по формуле:

$$L_{cx} = 0,95d\sqrt{p_{ds}/(p_{ds} - p_d)} \quad (1)$$

где  $d$  – расчетный диаметр раскатанной скважины (для РС-250) = 0,25 м;  $p_d$  – плотность сухого грунта природного сложения (для легкого суглинка) = 1,65 т/м<sup>3</sup>;  $p_{ds}$  – средняя плотность сухого грунта в уплотненном массиве = 1,8 т/м<sup>3</sup>;

$$L_{cx} = 0,95 * 0,25 * \sqrt{1,8/(1,8 - 1,65)} = 0,823 \text{ (м)}.$$

Анализ работ авторов [4–11] показывает высокую эффективность устройства и применения на практике технологии устройства фундаментов из несущих набивных свай в раскатанных скважинах, а издание в 2012-м году национального стандарта 2.5.75–2012 «Устройство фундаментов из набивных свай в раскатанных скважинах» позволило строителям, проектировщикам и лицам, осуществляемым экспертизу и применение новых технологий, получить необходимую уверенность в безопасности объекта строительства.

### Список литературы

1. Штоль Т. М., Теличенко В. И., Феклин В. И. Технология возведения подземной части зданий и сооружений. М., 1990.
2. СТО НОСТРОЙ 2.5.75-2012. Устройство фундаментов из набивных свай в раскатанных скважинах. М., 2014.
3. [https://studopedia.ru/1\\_521\\_usilenie-fundamentov-svayami-v-raskatannih-skvazhinah.html](https://studopedia.ru/1_521_usilenie-fundamentov-svayami-v-raskatannih-skvazhinah.html)
4. Штоль Т. М., Теличенко В. И., Феклин В. И. Технология возведения подземной части зданий и сооружений : учеб. пособие для вузов : спец.: «Пром. и гражд. стр-во». М. : Стройиздат, 1990. 288 с.
4. Смиренский Г. М., Нудельман Л. А., Радугин А. Е. Свайные фундаменты гражданских зданий. М. : Стройиздат, 1970. 141 с.
5. Ермишкин П. М. Устройство буронабивных свай : учебник. М. : Стройиздат, 1982. 160 с.
6. Купчикова Н. В. Технологическая эффективность применения свай с поверхностными уширениями в зависимости от изменения геометрии сборных клиньев в просядочных грунтах // Промышленное и гражданское строительство. 2014. № 6. С. 53–56.
7. Купчикова Н. В. Особенности берегоукрепления набережной реки волги свайными оболочками, каменной наброской и строительства на намывных грунтах вдоль береговой зоны // Промышленное и гражданское строительство. 2014. № 6. С. 36–39.
8. Купчикова Н. В. Системный подход в концепции формообразования свайных фундаментов с уширениями // Вестник МГСУ. 2017. Т. 12. Вып. 12 (111). С. 1361–1368.
9. Бартоломей А. А., Омельчак И. М., Юшков Б. С. Прогноз осадок свайных фундаментов. М., 1994.
10. Омельчак И. М. Численное моделирование поведения свайных фундаментов зданий и сооружений с учетом различных моделей поведения грунтов основания // Вычислительная механика: сборник научных трудов. Пермь, 2007. № 6. С. 91–98.

УДК 528.5

## СОВРЕМЕННЫЕ ГЕОДЕЗИЧЕСКИЕ РАБОТЫ

*Р. Б. Макабаев, К. Р. Тулегенов, А. В. Чухонкин*  
*Астраханский государственный*  
*архитектурно-строительный университет*

Мотивация к обучению остается ключевым направлением в обучении специалистов в современных условиях. Приведены примеры по формированию мотивов к обучению специалистов среднего звена.

**Ключевые слова:** *геодезические оборудования, тахеометр, GPS навигатор, дальномер, нивелир.*

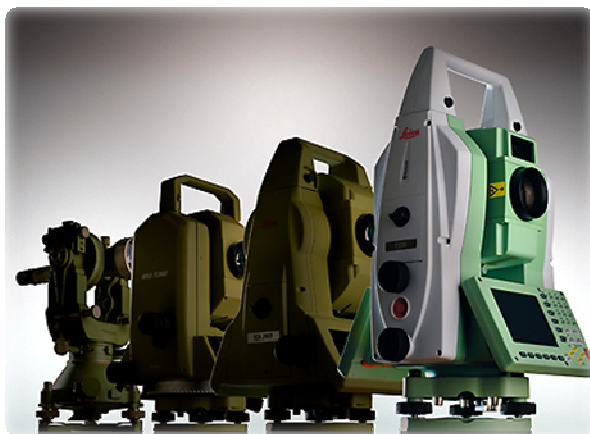
The motivation to training remains the key direction in training of specialists in modern conditions. Examples on formation of motives to training of experts of an average link are given.

**Keywords:** *surveying equipment, total station, GPS, rangefinder, level.*

При строительных и изыскательных работах необходимо выполнять точное вычисление перепадов ландшафта на этих участках, площадь которой и на раз может составлять тысячи и десятки тысяч квадратных метров.

Используемые ранее геодезические приборы такие как теодолит, нивелир, дальномер устарели, так как измерения могут занимать недели и более. Важным моментом на сегодня является сроки выполнения, и заказчики отдают предпочтение исполнителям, выполняющим данные работы наиболее в короткий срок. В связи с этим у подрядной организации появляется все больше поводов приобретать и оснащать специалистов современным строительным оборудованием. В современном мире с развитой компьютерной технологии потребность в чертежах и физических вычислениях отсутствуют. На смену этому пришли компьютеры с специально разработанным соответствующим программным обеспечением. Что бы произвести съемку участков в минимальные сроки, при этом с максимально точным результатом необходим современный универсальный геодезический прибор – электронный тахеометр.

В первые геодезические приборы, схожие с современными тахеометрами были сделаны пятьдесят лет назад. Это были полумеханические и полуэлектронные приборы, в которых устанавливались теодолит и светодальномер. Немного спустя светодальномер и теодолит начали устанавливать в одном корпусе. Прибор оснастили панелью, которая позволяла задавать значение углов. Позднее в Швеции был создан первый полноценный тахеометр, которому отсчет углов был заменен с оптического на электронный. Благодаря этому появилась возможность автоматизировать геодезические работы. Современные электронные тахеометры стали доступны около двадцати пяти лет назад. В настоящее время их производством занимается японские, швейцарские, американские и другие компании.



*Рис. 1. Эволюция тахеометров*

Электронный тахеометр – в геодезии без него никак не обойтись.

Основным методом тахеометра является фазный и импульсный метод. Первый метод заключается в разности фаз между проецируемым и возвращенным лучами, а второй – на времени, за которое лазерный луч проходит от тахеометра к отражателю и возвращается назад. Дистанция, на

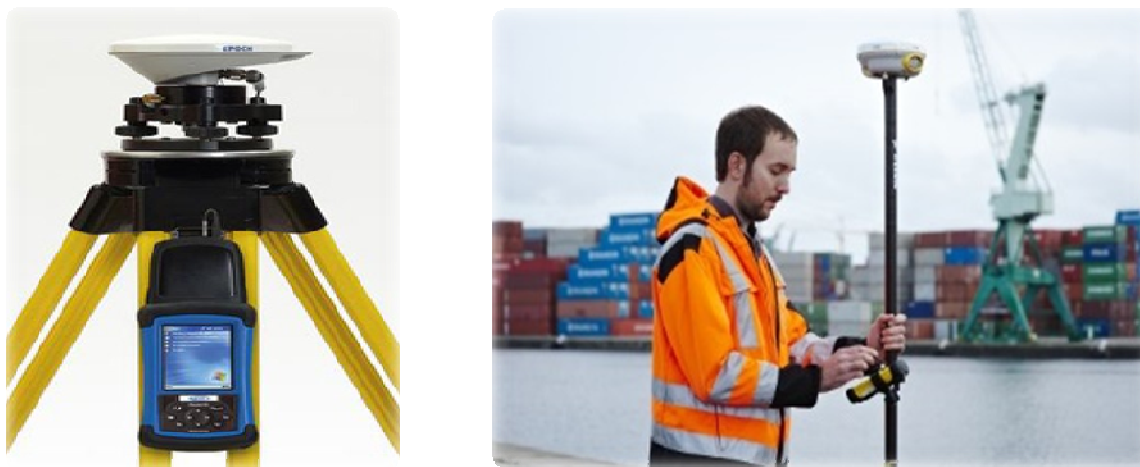
которой прибор способен работать в безотражательном режиме, зависит от окраса поверхности, на которую проецируется луч – светлые и гладкие поверхности увеличивают дистанцию работы тахеометра по сравнению с темными в несколько раз, но не более 500–600м. Линейная дальность измерений в отражательном режиме не превышает 5000м.

В связи с постоянно возрастающими требованиями к качеству строительной продукции, появляется необходимость в повышении общего технического уровня работ, который выполняет строительные организациями. При выполнении строительных работ, земляные работы занимают важное место.

При выполнении земляных работ точность имеет большое значение. Именно они определяют качественный уровень выполнения строительных работ. При строительстве путепроводов аэродромов и дорог это особенно актуально.

Система GPS наблюдения была создана военно-промышленным комплексом США для определения координат какой-либо точки на местности. Она включает в себя 24 орбитальных спутника, покрывающих всю площадь земного шара. В сочетании с приемником, находящимся на поверхности, способна определить координаты конкретного объекта с точностью до 1 м.

GPS приемники вобрала в себя все современные технологии, разработанные в области геодезии и заключили в себя прочный, прошедшей полевые испытания конструкции. Основными достоинствами GPS приемников является точность, удобство, многофункциональность, что позволяют производить измерения в обеих глобальных спутниковых системах как GPS, так и ГЛОНАСС. Точность измерений полученное составляет в плане и по высоте согласно технических данных инструмента. Что идеально подходит для производства земляных работ.



*Рис. 2. GPS-навигатор*

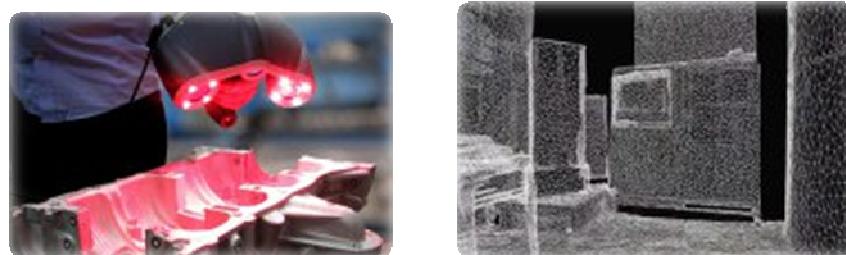
Выпускаемые компаниями производителями современной GPS приемники для строительной отрасли и геодезических измерений включает в себя большое количество дополнительных приборов, который превращает обыкновенный приемник в комплекс, способный выполнять большое количество задач. Система автоматического управления на базе GPS навигаторов позволяет значительно экономить асфальт при строительстве автомобильных дорог и автомагистралей, а также выполнения благоустройства территории жилых комплексов и улиц. Это происходит из-за сокращения расхода асфальта на засыпание неровностей земляного полотна. Правильное формирование основания оказывается выгоднее, чем исправлять недостатки за счет асфальта, а также сократить затраты на проведение геодезических работ. После установки на автогрейдеры и бульдозеры системы трехмерного нивелирования необходимость в разбивке и контроле полотна после каждого прохода автогрейдера отпадает. Теперь машинист бульдозера или автогрейдера с установленным оборудованием на технику, может самостоятельно контролировать точность и правильность выполнения работ. Такое оборудование включает в себя два GPS навигатора, что позволяет контролировать продольные и поперечные уклон насыпаемого отвала. Данная система с автоматическим управлением позволяет выполнять проекты, которые были созданы в электронном виде. В панели управления производится точные вычисления для позиционирования режущей кромки машины на основании данных по положению бульдозера, которые поступают в систему позиционирования, что позволяет производить работы с высокой точностью, не превышающей 10 мм в плане и 30 мм по высоте бульдозера с установленной на них системой автоматического управления с GPS навигаторами и позволяет выполнять работы в любых погодных условиях и в любое время суток, и при этом достигать до 30 % экономии и оптимизировать рабочее время. Исчезает необходимость автогрейдер на всех участках выполнения работ, так как скорость выполнения работ позволяет перекидывать технику с одного участка на другой.



*Рис. 3. Система нивелирования для бульдозеров*



Высокоточный замер местности или объекта и их воссоздание на плане всегда было одной из самых острых инженерных проблем. Максимальное, реалистичное и точное изображение удавалось получать на картах и на двухмерных планах, это было до недавнего времени. В современное время эту проблему может решить 3D-сканер – устройство, предназначенное для сканирования участков рельефа и архитектурных объектов и получения их трехмерных моделей. 3D-сканеры в современной строительной сфере должны найти широчайшее применение. Данные полученные с помощью 3D-сканера является важным для при проектировании архитектурных форм и при создании инженерных уникальных систем.



*Рис. 4. 3D-сканер*

3D-сканеры, применяющиеся в строительстве, разделяются на две основные группы: фасадные и интерьерные. Фасадные 3D-сканеры предназначены для сканирования фасадов зданий, открытых участков местности и других крупных объектов. Такая съемка производится, как правило, со многих точек на местности. Интерьерные 3D-сканеры предназначены для сканирования тесных замкнутых пространств: небольших помещений, пещер, тоннелей, пустот, инженерных каналов и т. д. Подобные сканеры уступают фасадным 3D-сканерам в дальности сканирования, но отличаются максимально широкой зоной сканирования. И фасадные 3D-сканеры, и интерьерные 3D-сканеры состоят из цифровой видеокамеры и сканирующей системы. Сканирующая система моделирует формы измеряемых объектов, а камера обеспечивает точную передачу цветов.

Наряду 3D-сканерами объектов трехмерного моделирования применяется сканирующие станции, принцип которых основывается на том что они выполняют съемку в разы медленнее, чем 3D-сканеры, взамен обеспечивая более высокую точность именно поэтому такие станции первую очередь используются на таких объектах где идеальная точность измерения наиболее важна. Иногда 3D-сканер и сканирующая станция используются парно для идеальной точности привязки сканируемых изображений.

#### **Список литературы**

1. Федотов Г. А. Инженерная геодезия : учебник. 2-е изд., исправл. М. : Высшая шк., 2004. 463 с.: ил.

2. Инженерная геодезия : учебник для вузов / Е. Б. Ключин, М. И. Киселев, Д. Ш. Михелев, В. Д. Фельдман ; под ред. Д. Ш. Михелева. 4-е изд., испр. М. : Изд. центр «Академия», 2004. 480 с.

3. Перфилов В. Ф., Скогорева Р. Н., Усова Н. В. Геодезия : учеб. для вузов. 3-е изд., перераб. и доп. М. : Высш. шк., 2008. 350 с. : ил.

4. Поклад Г. Г., Гриднев С. П. Геодезия: учебное пособие для вузов. 2-е изд. М. : Академический проект, 2008. 592 с.

5. Курошев Г. Д., Смирнов Е. Л. Геодезия и топография : учебник для студ. вузов. 2-е изд., стер. М. : Изд. центр «Академия», 2008. 176 с.

6. Дементьев В. Е. Современная геодезическая техника и ее применение : учеб. пособие для вузов. Изд. 2-е. М. : Академический проект, 2008. 591 с.

7. Неумывакин Ю. К., Перский М. И. Геодезическое обеспечение землеустроительных и кадастровых работ : справ. пособие. М. : Картгеоцентр-Геодезиздат, 1996. 344 с.

8. Киселев М. И., Михелев Д. Ш. Основы геодезии : учеб. для студ. сред. учеб. заведений. 2-е изд., испр. М. : Высш. шк., 2003. 368 с.: ил.

УДК 725.8

## **ТЕХНИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ РЕГУЛИРОВАНИЯ СТРОИТЕЛЬСТВА ФИЗКУЛЬТУРНО-ОЗДОРОВИТЕЛЬНЫХ КОМПЛЕКСОВ НА ПРИМЕРЕ УРБАНИЗИРОВАННЫХ ТЕРРИТОРИЙ РФ**

*А. С. Азаров, И. А. Попова*

*Астраханский государственный  
архитектурно-строительный университет*

Рассматриваются основные технические аспекты строительства физкультурно-оздоровительных комплексов, описаны наиболее распространенные стандарты «зеленого строительства».

**Ключевые слова:** «зеленый» стандарт, экологичность, физкультурно-оздоровительный комплекс.

The main technical aspects of the construction of sports and recreation complexes are considered, the most common standards of "green building" are described.

**Keywords:** "green" standard, ecological compatibility, sports and recreation complex.

«Здоровая нация – спортивная нация» – это один из главных лозунгов нашей страны после утверждения «Стратегии развития физической культуры и спорта в Российской Федерации» в 2009 г. правительством РФ. Сейчас оздоровление населения и воспитание спортсменов является одной из основных задач государственного уровня. В связи с этим в России ведется широкомасштабное строительство спортивных и физкультурно-оздоровительных комплексов [3].

Это закономерно, ведь недостаток спортивных объектов наблюдается и по сей день. Конечно, речь не идет об олимпийских объектах и тренировочных базах спортсменов-чемпионов, имеется ввиду нехватка физкуль-

турно-оздоровительных комплексов для детей, подростков, студентов. Особенно в малонаселенных городах и удаленных районах.

Следовательно, возведение новых физкультурных комплексов, спортивных школ и бассейнов приобретает особую актуальность. Однако не следует забывать и про технические требования к строительству таких объектов. В данной статье мы рассмотрим некоторые из них.

Следование «зеленым» стандартам, особенно в регионах с уникальной экосистемой является обязательным аспектом. Застройщики, возводящие спортивные объекты, в первую очередь должны следовать экостандартам. Одним из основных критериев при выборе материалов для строительства подобных объектов является экологичность. Сегодня в мировой практике известно множество стандартов экологического строительства: LEED (The Leadership in Energy and Environmental Design), BREEAM (BRE Environmental Assessment Method), Green Star, HQE (High Quality Environmental standard), DGNB (Deutsche Gutesiegel Nachhaltiges Bauen). В России наиболее распространены LEED и BREEAM, но BREEAM с небольшим отрывом лидирует (всего два объекта нового строительства были сертифицированы по LEED в России). Связано это с гибкостью стандарта и возможностью адаптации его к местным нормам и практикам строительства. Следующим по популярности является DGNB. Национальные стандарты являются применимыми не всегда, только в некоторых, отдельных случаях (Австралия – Green Star, ОАЭ – Estidama), т. к. зависят от значительной государственной поддержки. В России разработаны национальные стандарты ГОСТ Р 54964–2012 «Оценка соответствия. Экологические требования к объектам недвижимости», СТО НОСТРОЙ 2.35.4–2011 «“Зеленое строительство”. Здания жилые и общественные. Рейтинговая система оценки устойчивости среды обитания» и СТО НОСТРОЙ 2.35.68–2012 «Зеленое строительство». Здания жилые и общественные. Учет региональных особенностей в рейтинговой системе оценки устойчивости среды обитания» [4].

Проектирование спортивных сооружений подразумевает использование экологически чистых безопасных материалов, ведь строительство должно нести минимальный вред окружающей среде. Еще на этапе проекта учитываются меры, направленные на энергосбережение, оптимизацию расходов на отопление и кондиционирование, использование возобновляемых источников энергии. Нельзя забывать, что спорт напрямую связан с людьми и их здоровьем, а, следовательно, и с природой [5].

Следующий за экологичностью критерий – это критерий доступности для всех групп населения. Право на посещение спортивных объектов имеет каждый человек, будь то взрослый, ребенок или лица с ОВЗ. Поэтому для инвалидов должна быть предусмотрена, согласно СП 59.13330.2012 «Доступность зданий и сооружений для маломобильных групп населения», доступность перемещений внутри зданий и сооружений и на их террито-



рии; обеспеченность безопасности путей движения и, конечно, эвакуация в случае воздействия опасных факторов. На самом деле это одна из самых насущных проблем сооружений рассматриваемого типа, ведь большинство построек было возведено еще в советское время и нуждаются в реставрации и обновлении, а многие уже и не подлежат ремонту и дальнейшей эксплуатации.

Нельзя обойти стороной и безопасность. Требования к безопасности спортивных сооружений нормируется ГОСТом Р 56199-2014 «Объекты спорта. Требования безопасности на спортивных сооружениях образовательных организаций». Их оценка осуществляется путем проведения полевых испытаний и инспекционного обследования. В ходе испытаний определяется соответствие или несоответствие объектов спорта требованиям безопасности [1, 2].

Физкультурно-оздоровительные комплексы – это общественные здания и сооружения. Их архитектурно-художественные образы имеет большую значимость для городского пространства. Они призваны удовлетворять эстетические потребности человека. Быть «приятны глазу», и ни при каких обстоятельствах не портить целостность архитектурно-дизайнерской среды города. Поэтому при возведении спортивного объекта на это нужно обратить особое внимание.

Соблюдение рассмотренных требований нельзя игнорировать при проектировании. Но не стоит забывать и про экономическую составляющую. Долгое время господствовала практика по возведению целых «спортивных дворцов», которые были весьма дороги в техническом обслуживании.

Сейчас перспективным является возведение спортивных сооружений комплектной поставки, к примеру, в сборных металлических конструкциях. Выгодно сотрудничество физкультурно-оздоровительных центров со школами, вузами и ссузами, когда обслуживание таких центров ложится не только на плечи непосредственного заказчика объекта, но и на госучреждения.

Объединение спортивной инфраструктуры школы (школьного бассейна, универсального спортзала и физкультурных помещений) – это все разнообразные варианты архитектурных решений таких физкультурно-спортивных комплексов. Школьные и межшкольные спортивные залы, и бассейны создают единую сеть учебно-спортивных и физкультурно-оздоровительных сооружений города в градостроительном аспекте.

Таким образом, технологичные решения позволяют соблюдать не только эксплуатационные, но и эстетические требования, предъявляемые к современным спортивным комплексам. А экономический анализ, в свою очередь, помогает выбрать правильную тактику эксплуатации, что не только принесет пользу населению, но и будет финансово выгодной.

### Список литературы

1. ГОСТ Р 56199-2014. Объекты спорта. Требования безопасности на спортивных сооружениях образовательных организаций.
2. СП 59.13330.2012. Доступность зданий и сооружений для маломобильных групп населения.
3. Рубцов А. В., Загоруйко С. В. Реформа технического законодательства в Российской Федерации. Система технических регламентов и стандартов. Известия ; Управления делами Президента РФ, 2005.
4. О техническом регулировании : Федеральный закон от 27.12.2002 № 184-ФЗ.
5. Плотникова Л. В. Экологическое сопровождение объектов строительства // Экология урбанизированных территорий. 2006. № 3.

УДК 624.073.111

## ОСОБЕННОСТИ РАСЧЕТА НЕПРЯМОУГОЛЬНОЙ ПЛАСТИНЫ ПО МКЭ В ФОРМЕ КЛАССИЧЕСКОГО СМЕШАННОГО МЕТОДА

*Е. А. Гамзатова*

*Волгоградский государственный технический университет*

В статье рассмотрены особенности перехода от системы координат под углом  $\alpha$  к прямоугольной системе координат для расчета пластины по МКЭ в форме классического смешанного метода.

**Ключевые слова:** МКЭ в форме классического смешанного метода, конечный элемент, изгиб пластины.

In the article the analysis, the features of the transition from oblique axes to the orthogonal axes for the calculation of plates by FEM in the form of classical mixed method.

**Keywords:** finite element method in the form of a classical mixed method, finite element, bended plate.

Для решения задачи по МКЭ в форме классического смешанного метода необходимо составить разрешающую систему уравнений, состоящую из уравнений равновесия и условий совместности деформаций в узлах конечно-элементной сетки. Подробно составление разрешающих уравнений МКЭ в форме классического смешанного метода изложено в работе [1, 2].

Рассмотрим на рис. 1 непрямоугольную пластинку, состоящую из четырех конечных элементов с 12 степенями свободы, и началом координат в точке (0;0). На рис. 2 показана принятая нумерация неизвестных для типового конечного элемента.

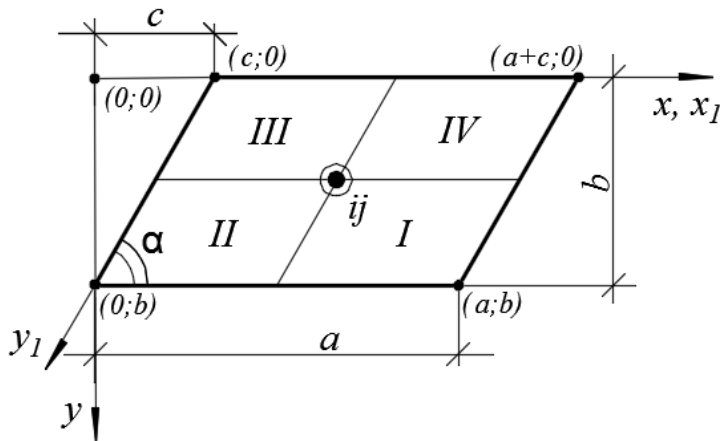


Рис. 1

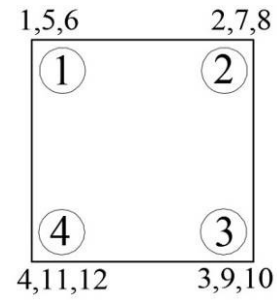


Рис. 2

Составим систему разрешающих уравнений для типового внутриконтурного узла  $ij$  с учетом угла наклона  $\alpha$  смежных сторон пластинки и относительно системы координат  $Ox_1, Oy_1$ .

- 1)  $R_{ij} = R_{ij}^I + R_{ij}^{II} + R_{ij}^{III} + R_{ij}^{IV} = 0$ ,
- 2)  $(\Delta_5^I + \Delta_7^II)_{x_1} + (\Delta_9^III + \Delta_{11}^{IV})_{x_1} = 0$ ,
- 3)  $(\Delta_6^I + \Delta_8^II)_{y_1} + (\Delta_{10}^{III} + \Delta_{12}^{IV})_{y_1} = 0$ .

Здесь для перехода к прямоугольной системе координат необходимо воспользоваться следующими выражениями:

$$\begin{aligned} \Delta_{5,x_1}^I &= \Delta_5^I + \Delta_6^I / \tan \alpha; & \Delta_{7,x_1}^{II} &= \Delta_7^{II} - \Delta_8^{II} / \tan \alpha; \\ \Delta_{11,x_1}^{IV} &= \Delta_{11}^{IV} - \Delta_{12}^{IV} / \tan \alpha; & \Delta_{9,x_1}^{III} &= \Delta_9^{III} + \Delta_{10}^{III} / \tan \alpha; \\ \Delta_{6,y_1}^I &= \Delta_6^I / \sin \alpha; & \Delta_{8,y_1}^{II} &= \Delta_8^{II} / \sin \alpha; \\ \Delta_{12,y_1}^{IV} &= \Delta_{12}^{IV} / \sin \alpha; & \Delta_{10,y_1}^{III} &= \Delta_{10}^{III} / \sin \alpha. \end{aligned}$$

### Список литературы

1. Игнатъев В. А., Игнатъев А. В., Жиделев А. В. Смешанная форма метода конечных элементов в задачах строительной механики / Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет. Волгоград, 2006. 172 с.
2. Воронкова Г. В., Рекунов С. С. Учет упругого основания при составлении матрицы откликов треугольного конечного элемента в смешанной форме МКЭ // Вестник Волгоградского государственного архитектурно-строительного университета. Сер. Строительство и архитектура. 2007. № 8. С. 45–47.

## АНАЛИЗ ПРИМЕНЕНИЯ СИСТЕМЫ ВНЕШНЕГО АРМИРОВАНИЯ ДЛЯ УСИЛЕНИЯ КИРПИЧНОЙ КЛАДКИ ЭКСПЛУАТИРУЕМЫХ ОБЪЕКТОВ

*Е. В. Гурова, А. М. Редич*

*Волгоградский государственный технический университет  
(Институт архитектуры и строительства)*

Разработка проектов реконструкции и усиления несущих конструкций, выполненных из кирпичной кладки, осуществляется в основном за счет компенсации снижения несущей способности кирпичной кладки, полученного вследствие неблагоприятного воздействия ряда факторов, и доведения параметров эксплуатационных показателей до нормативных значений. Рассмотрены: технология внешнего армирования для усиления кирпичной кладки и эффективность ее применения.

**Ключевые слова:** *кирпичная кладка, армирование для усиления.*

Development of projects for reconstruction and reinforcement of load-bearing structures made of brick masonry is carried out mainly due to compensation for reducing the bearing capacity of brickwork, obtained due to adverse effects of a number of factors, and bringing the parameters of performance indicators to the standard values.

Considered: the technology of external reinforcement to strengthen brickwork and the effectiveness of its application.

**Keywords:** *brickwork, reinforcement for strengthening.*

Значительное количество зданий и сооружений г. Волгограда выполнено с применением кирпичной кладки для возведения несущих конструкций. Кирпич как строительный материал обладает достаточно высокими показателями прочности, долговечности, экологичности, теплотехнических характеристик, архитектурной выразительностью и др.

В свою очередь, объекты, возведенные из кирпича, достаточно чувствительны к проявлению неравномерных осадок грунтов основания, воздействию неблагоприятных сочетаний климатических воздействий, недостатков проектирования, несоблюдения технологических и эксплуатационных нормативов и регламентов, что зачастую ускоряет процесс снижения параметров эксплуатационных показателей кирпичной кладки. При разработке проектов реконструкции и усиления (при необходимости) несущих конструкций, выполненных из кирпичной кладки, основным вопросом является компенсация снижения несущей способности кирпичной кладки, полученного вследствие неблагоприятного воздействия ряда факторов, и доведения параметров эксплуатационных показателей до нормативных значений.

В отечественной практике выделяют следующие традиционные методы усиления кирпичной кладки [1, 2]:

- применение стальных обойм, хомутов и пр.;

- наращивание сечения;
- устройство сердечника;
- инъецирование специальных растворов;
- частичная или полная замена элементов кладки.

Несмотря на эффективность увеличения прочностных характеристик кирпичной кладки традиционными методами, зачастую происходит изменение внешней конфигурации усиливаемых конструкций, что в ряде случаев является нежелательным с точки зрения требований заказчика или недопустимым (как, например, при усилении объектов исторической застройки).

Метод инъецирования раствора, позволяющий избежать изменения габаритных размеров усиливаемых конструкций, пригоден в основном для устранения незначительных повреждений. В случае замены старой кладки новой усиление сопровождается трудоемкими работами по устройству дополнительных конструкций, необходимых для восприятия нагрузки от сопрягаемых конструкций, на время проведения работ по замене кладки.

В настоящее время получили распространение сравнительно новые методы усиления каменных конструкций, относящихся к группе методов, реализующих принципы устройства «системы внешнего армирования» и позволяющие избежать изменения архитектурного облика объекта и изменения его геометрических параметров при проведении реконструкции и усиления конструкций из кирпичной кладки:

- 1) усиление кирпичной кладки композитными материалами;
- 2) устройство анкеров с помощью винтовых стержней из нержавеющей стали.

Композитные материалы представляют собой ткани, ленты, холсты, состоящие из армирующего и связующего компонентов. В Европе система усиления композитами известна под названием FRP (Fiber Reinforced Polymer) – иными словами усиление полимерным волокном.

Технология усиления конструкций композитными волокнами заключается в наклейке с помощью специального эпоксидного клея или клея на основе микроцемента на поверхность конструкций высокопрочных холстов.

Усиление выполняется по подготовленной поверхности кладки, с пропиткой и грунтовкой поверхностного слоя.

Возможно усиление как изгибаемых конструкций в растянутых зонах и на приопорных участках в зоне действия поперечных сил, так и сжатых и внецентренно сжатых элементов [3].

В ЦНИИСК им. В. А. Кучеренко была проведена серия испытаний кирпичных колонн на сжатие, усиленных бандажами из углеродных холстов. В ходе испытаний было установлено, что несущая способность колонн может быть увеличена почти в 2–2,4 раза по сравнению с эталоном (в зависимости от схемы армирования на образце) [4–6].

Расчет усиления композитными лентами и сетками проводится по аналогии с косвенным армированием, исходя из принципа увеличения расчетного сопротивления кладки за счет добавления расчетного сопротивления усиливающего материала:

$$R_{\text{арм}} = R + R_{\text{ус}}$$

где  $R_{\text{арм}}$  – прочность армированной кладки,  $R$  – расчетное сопротивление кладки,  $R_{\text{ус}}$  – расчетное сопротивление усиливающего материала (лента или сетка).

Результаты экспериментальных и теоретических исследований показывают зависимость эффективности усиления от вида армирующего компонента композитного материала и значения его предела прочности на разрыв. В настоящее время наиболее широко применяются ленты на основе углеволокна, стекловолокна и арамидволокна.

Исследование данной системы усиления композитными материалами позволяет выделить следующие достоинства:

- высокий показатель прочности на разрыв армирующих компонентов;
- коррозионная стойкость;
- легкость монтажа;
- малый вес материала и как следствие минимальные нагрузки на восстанавливаемые конструкции;
- универсальность применения к любым формам и как следствие сохранение архитектурного облика и геометрических параметров конструкций [6–10].

При разработке усиления с применением «системы внешнего армирования», использующей винтовые стержни из нержавеющей стали в качестве элементов армирования, основное внимание уделяется восприятию растягивающих усилий. Соответственно, направление укладки стержней должно совпадать с направлением напряжений растяжения, которые превышают допустимые значения.

Технология установки винтовых стержней представляет собой следующий процесс:

- в начале при помощи фрезы устраиваются штрабы глубиной около 4–6 см, шириной не менее 1 см;
- штрабу прочищают сжатым воздухом;
- под давлением укладывают вязущий раствор вглубь штрабы;
- по слою вязущего раствора в штрабу укладывают стержень;
- выполняют финишные работы по заделке штрабы специальным раствором для закрепления стержня в кладке.

Нержавеющая сталь, из которой изготавливаются винтовые стержни, имеет прочность на растяжение в 2 раза большую, чем прочность арматурной стали, применяемой в железобетонных конструкциях.

Малые диаметры стержней требуют, соответственно, малых размеров штраб и отверстий, и поэтому имеют незначительное влияние на снижение прочности конструкции и требуют минимального расхода раствора для заполнения шва [11, 12].

В случае использования техники «bed joint reinforcement», вместо стальных стержней применяют композитные волокна. Такие связи применяются не только для ремонта кирпичной кладки при растрескивании, но и для связи наружного слоя облицовки с внутренним слоем. Несмотря на высокую прочность, FRP является гибким материалом и его поведение в растворе мало изучено [13].

К достоинствам системы анкерного армирования можно отнести:

- 1) высокие физические, прочностные и упругие характеристики материала;
- 2) легкий вес;
- 3) высокая технологичность, без использования сложного механизированного труда;
- 4) стойкость к коррозии;
- 5) отсутствие необходимости вмешательства изнутри конструкций (при наличии только внешнего повреждения);
- 6) технологическая совместимость с любыми материалами [13, 14].

Исследуя недостатки данного метода, следует отметить:

1. высокую стоимость расходных материалов;
2. потребность в квалифицированных рабочих [13–15].

Исследуя практику применения «системы внешнего армирования» в части использования технологии анкерного армирования и усиления конструкций композитными материалами, можно сделать следующие выводы:

- по показателям прочностных характеристик методы эффективны по сравнению с «традиционными»;
- позволяют обеспечить неизменяемость геометрических параметров конструкций и объекта в целом;
- являются достаточно технологичными с точки зрения производства работ.

В свою очередь, отсутствие нормативной базы и малый объем экспериментальных исследований существенно ограничивают возможности применения указанных методов усиления кирпичной кладки за счет применения «системы внешнего армирования». Создание расчетных методик и проведение экспериментальных исследований несомненно являются актуальной задачей, решение которой позволит не только эффективно проводить реконструкцию кирпичных зданий исторической застройки, но и обеспечить сохранность и эксплуатационную пригодность значительного количества объектов недвижимости.

### Список литературы

1. Лазовский Д. Н. Проектирование реконструкции зданий и сооружений: учебно-методический комплекс : в 3 ч. Ч. 2. Оценка состояния и усиление строительных конструкций. Новополюцк : ПГУ, 2010. 340 с.
2. Купчикова Н. В. Экспериментальные исследования по закреплению слабых грунтов под фундаментами физико-химическими методами с применением добавок-пластификаторов // Вестник гражданских инженеров. 2014. № 3 (44). С. 123–132.
3. Назмеева Т. В., Параничева Н. В. Усиление строительных конструкций с помощью углеродных композиционных материалов // Инженерно-строительный журнал. 2010. № 2. С. 19–22.
4. Костенко А. Н. Прочность и деформативность центрально и внецентренно-сжатых кирпичных и железобетонных колонн, усиленных угле- и стекловолокном : автореф. дис. ... канд. техн. наук : спец. 05.23.01. М., 2010. 29 с.
5. Кучеренко В. А. Научно-технический отчет по теме: «Экспериментальные исследования прочности и деформативности кирпичных стен и стен из ячеистого бетона, усиленного материалами фирмы BASF». М. : ЦНИИСК им. Кучеренко, 2010. 183 с.
6. Кучеренко В. А. Рекомендации по обследованию и оценке технического состояния крупнопанельных и каменных зданий. М. : ЦНИИСК им. Кучеренко, 1988. 140 с.
7. Орлович Р., Мантегацца Д., Найчук А., Деркач В. Современные способы ремонта и усиление каменных конструкций // Архитектура, дизайн, строительство. 2010. № 1. С. 86–87.
8. Павлова М. О. Ремонт и усиление каменных конструкций: инновационные методы // Строительный профиль. 2009. № 8-09. С. 29–31.
9. Bernat-Maso E., Escrig Ch., Aranda Ch. A. et. al. Experimental assessment of Textile Reinforced Sprayed Mortar strengthening system for brickwork wallets // Construction and Building materials. Spain, 2013. P. 3–13.
10. Drysdale R. G., Hamid A. A. Masonry structures behavior and design. Poland : The masonry society, 2011.
11. Купчикова Н. В. Формообразование концевых уширений свай в поперечном сечении и методика их деформационного расчета // Вестник гражданских инженеров. 2015. № 1 (48). С. 88–96.
12. Drysdale R. G., Hamid A. A. Masonry structures behavior and design. Poland : The masonry society, 2013.
13. Павлова М. О. Современные исследования и разработки способов ремонта, реконструкции, реставрации и мониторинга в России и в Европе // Технология строительства. 2009. № 3. С. 21–23.
14. Серов А., Орлович Р., Морозов И. Мониторинг трещин в каменных зданиях: современные методы // Архитектура, дизайн, строительство. 2009. № 1. С. 62–63.
15. Ануфриев Д. П., Купчикова Н. В. Эффективные строительные конструкции и технологии на Каспийском инновационном форуме – 2009 // Строительные материалы, оборудование, технологии XXI века. 2009. № 5. С. 52.



## ОСОБЕННОСТИ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ИЗНОСА ОБЪЕКТА ПРИ ПРОВЕДЕНИИ ТЕХНИЧЕСКОЙ ЭКСПЕРТИЗЫ

*Р. Х. Курамшин, Ибрагим Осам Дарвиш Давид*  
*Волгоградский государственный технический университет*  
*(Институт архитектуры и строительства)*

В статье представлены результаты технического состояния здания крытого плавательного бассейна «Спартак» (г. Волгоград) выполненного для определения значения величины физического износа, что показало несоответствие объемно-планировочного и технологического решения требованиям современных норм и нецелесообразность как разработку комплекса реконструктивных и ремонтных мероприятий, имеющих целью снижение показателя физического износа, так и дальнейшую эксплуатацию объекта.

**Ключевые слова:** *техническое состояние здания, целесообразность как разработку комплекса реконструктивных и ремонтных мероприятий.*

The article presents the results of the technical condition of the indoor swimming pool "Spartak" (Volgograd) designed to determine the value of physical depreciation, which showed the discrepancy between the spatial planning and the technological solution to the requirements of modern standards and the inexpediency of developing a set of reconstructive and repair measures aimed at decrease in the index of physical deterioration, and further operation of the facility.

**Keywords:** *technical condition of the building, expediency as development of a complex of reconstructive and repair measures.*

Обследование технического состояния здания крытого плавательного бассейна «Спартак» выполнено для определения значения величины физического износа здания, выявления несоответствия действующим строительным нормам.

Согласно топографической съемки объект расположен на проспекте им. В. И. Ленина. Земельный участок граничит с Волгоградской государственной академией физической культуры и строящимся стадионом «Арена Победа». Рельеф площадки относительно спокойный.

Строительство крытого плавательного бассейна «Спартак» с ванной 50×21 м со спортивным залом для сухого плавания осуществлялось с целью удовлетворения потребностей потребителя в поддержании и укреплении здоровья, физической реабилитации, а также проведении физкультурно-оздоровительного и спортивного досуга. В течение срока строительства изменения функционального назначения объекта или отдельных его помещений не производилось. Объект представляет собой здание общественного назначения с соответствующим объемно-планировочным решением. Передачи непроектных нагрузок на несущие конструкции не выявлено.

Здание двухэтажное с техническим подпольем.

В составе крытого плавательного бассейна «Спартак» размещены следующие помещения:

- в техническом подполье: мастерские, венткамеры, фильтрационная, бытовые помещения, раздевалки, массажные, подсобные помещения, туалеты, душевые, сауны, бассейн для обучения детей плаванию, зал подготовительных занятий, водолечебница, кладовые, складские помещения, парные, комнаты тренера, комнаты отдыха, коридоры, лестницы;

- на антресольном этаже: бытовые помещения, коридоры, лестницы;

- на первом этаже: вестибюль, туалеты, кабинеты, раздевалки, душевые, подсобные помещения, кладовые, гараж, спортивный зал, комнаты инструктора, торговый зал, кухня, обеденный зал, обходная дорожка, бассейн, комнаты администратора, коридоры, лестницы.

Целями обследования технического состояния конструкций объекта являются:

- определение фактического технического состояния конструкций здания;

- оценка эксплуатационной пригодности здания при сложившемся режиме эксплуатации.

В рамках проведения обследования решались следующие задачи:

- изучение и анализ проектной документации и материалов инженерно-геологических изысканий;

- идентификация проектных решений и фактической реализации конструкций здания;

- выявление визуально определяемых дефектов и повреждений, классификация их по степени влияния на несущую способность и другие параметры эксплуатационных качеств (ПЭК);

- обмер необходимых геометрических параметров здания, металлических конструкций покрытия, их элементов и узлов;

- камеральная обработка и анализ результатов обследования и поверочных расчетов;

- анализ причин появления дефектов и повреждений в конструкциях;

- определение значения величины физического износа строительных конструкций здания и открытой галереи с трибунами;

- выявление несоответствия реализованных в натуре решений при строительстве здания действующим строительным нормам.

В качестве основного критерия экспертных оценок приняты действующие нормативные документы, регламентирующие объем и порядок проведения работ при выполнении технического обследования [1–4]. Существенные признаки дефектов и повреждений приняты на основе [5] в рамках установленных границ понятий. В процессе визуального освидетельствования оценивалось качество строительно-монтажных работ, выявлялись видимые дефекты и повреждения, длительно действующие отступле-

ния от требований норм, оценивалась степень влияния их на несущую способность и долговечность сооружения в соответствии с требованиями [6–8]. Общее обследование включало в себя контроль геометрических параметров возведенных конструкций, производимый в соответствии с требованиями ГОСТ 26433.2-94. Номенклатура контролируемых параметров определена ГОСТ 21779-82 и ГОСТ 26607-85. Оценка точности монтажа строительных конструкций производилась в соответствии с ГОСТ 21778-81 и ГОСТ 21780-83.

Проведенное натурное общее обследование, анализ его результатов с учетом выявленных дефектов и повреждений, позволили сделать следующие выводы:

- в целом состояние строительных конструкций здания крытого плавательного бассейна классифицируется как работоспособное;
- в целом состояние строительных конструкций открытой галереи с трибунами, примыкающей к зданию крытого плавательного бассейна классифицируется как ограниченно-работоспособное.

Напряженно-деформированное состояние несущих элементов здания на момент обследования оценивается как работоспособное. Критических дефектов и повреждений строительных конструкций здания не обнаружено. Для отдельных конструкций и систем необходимо выполнить работы с восстановлением нормальных эксплуатационных качеств.

Напряженно-деформированное состояние несущих элементов открытой галереи с трибунами, примыкающей к зданию крытого плавательного бассейна на момент обследования оценивается как ограниченно- работоспособное. Для конструкций, покрытий и элементов ограждения необходимо выполнить работы с восстановлением нормальных эксплуатационных качеств.

Физический износ строительных конструкций здания крытого плавательного бассейна и примыкающей к нему открытой галереи с трибунами определялся по сроку службы и техническому состоянию. Инженерное оборудование представляет собой взаимоувязанную совокупность систем электроснабжения, охранно-пожарной сигнализации, водоснабжения, водоотведения и иных специальных устройств, доля совокупного физического износа которого в таком специализированном здании (бассейн) может составлять порядка 10–15 % от общей восстановительной стоимости по результатам стоимостной оценки объекта, выполняемой специализированной организацией. Физический износ строительных конструкций здания крытого плавательного бассейна «Спартак», определенный с соблюдением требований действующих нормативных документов, составляет 35,3 %.

Физический износ строительных конструкций открытой галереи с трибунами, примыкающей к зданию крытого плавательного бассейна «Спартак», определенный с соблюдением требований действующих нормативных документов, составляет 55 %.

Помимо физического износа, устранение или уменьшение значения, которого может быть достигнуто известными методами, которые включаются в комплекс мероприятий по реконструкции или капитальному ремонту, для подобного класса зданий достаточно остро встает вопрос об определении морального износа объекта. Моральный износ, выражающийся в данном случае несоответствием требованиям действующих нормативных документов в части объемно-планировочного и технологического решения объекта, существенно влияет на оценочную величину стоимости объекта недвижимости.

В рамках проведенной технической экспертизы здания плавательного бассейна выявлены значительные несоответствия реализованных объемно-планировочных и технологических решений, регламентированных требованиями СП 31-113-2004 «Бассейны для плавания». Объемно-планировочное решение и выполненные инженерные сети не отвечают требованиям указанного СП в целом, а именно:

- П. 3.2, 5.1, 5.6, 5.7, 5.11 – несоответствие внутренней планировки основных помещений бассейна гигиеническому принципу поточности;
- П. 4.2.4-4.2.6, 4.2.11, 8.1 – несоответствие объемно- планировочного решения бассейна для обучения детей плаванию требованиям норм;
- П. 4.3 – несоответствие существующих объемно-планировочных решений бассейна потребностям маломобильных групп населения;
- П. 6.34 – несоответствие объемно-планировочного решения хлораторной требованиям норм;
- Раздел 8 – Естественное освещение (несоответствие требованиям);
- Раздел 10 – Водопровод и канализация (несоответствие требованиям).

Основываясь на вышеизложенном, можно сделать вывод, что для определенного класса объектов недвижимости, имеющих особенности технологического цикла, оказывающих определяющее влияние на объемно-планировочное решение, первостепенное значение имеет определение степени морального износа объекта. Несоответствие объемно-планировочного и технологического решения требованиям современных норм может сделать нецелесообразной как разработку комплекса реконструктивных и ремонтных мероприятий, имеющих целью снижение показателя физического износа, так и дальнейшую эксплуатацию объекта.

#### **Список литературы**

1. Пособие по организации и проведению обследования технического состояния строительных конструкций зданий и сооружений МО РФ. М. : 26 ЦНИИ МО РФ, 1999.
2. Сборник нормативно-методических документов по вопросам осуществления контроля качества строительных объектов / Главная инспекция Госархстройнадзора России. М., 1995.
3. СП 70.13330.2012. Несущие и ограждающие конструкции. Актуализированная редакция СНиП 3.03.01-87. М., 2013.

4. СП 13-102-2003. Правила по обследованию несущих конструкций зданий и сооружений. М., 2003.

5. ГОСТ 15467-79. Управление качеством продукции. Основные понятия, термины и определения / Изд. стандартов. М., 2009.

6. ГОСТ 27751-88\*. Надежность строительных конструкций и оснований. Основные положения по расчету / Изд. стандартов. М., 2009.

7. Справочное пособие нормативных требований к качеству строительно-монтажных работ. Инженерная академия РФ; Департамент строительства мэрии г. Санкт-Петербурга, 1996.

УДК 624.154.1; 624.154.8

## **ЭВОЛЮЦИЯ ТЕХНОЛОГИИ УСТРОЙСТВА БУРОНАБИВНЫХ СВАЙНЫХ ФУНДАМЕНТОВ С УШИРЕНИЯМИ**

***Н. В. Купчикова, А. О. Максимов, Д. В. Зинченко***

*Астраханский государственный  
архитектурно-строительный университет*

В статье представлены этапы развития технологии устройства буронабивных свай с уширениями как в отечественном, так и зарубежном опыте возведения зданий и сооружений. Рассмотрена эффективность технологий устройства буронабивных свай с уширениями, образованными механическим разбуриванием и микросвай с уширением из втрамбованного щебня.

***Ключевые слова:*** буронабивные сваи, технологии устройства, уширения.

The article presents the stages of evolution of the technology of grout-injected piles device both native and foreign experience of construction. Efficiency of technologies of the device of grout-injected piles with broadening is considered.

***Keywords:*** grout-injected piles, device technology, broadening.

Эволюция использования свай и применения свайного фундаментостроения оставила позади множество этапов совершенствования технологий. Одним из наиболее эффективных технологий возведения свайных фундаментов на практике строительного производства при возведении высотных, большепролетных и уникальных зданий, сооружений является устройство буронабивных свайных фундаментов, применение которых насчитывает уже 120-летнюю историю.

Знания инженера об особенностях и свойствах грунтов, соединённые со строительной практикой А. Э. Страусса (талантливый инженер, СССР, г. Киев, 1899), привели его первым к мысли о буронабивных сваях. По его предложению была введена в практику строительства фундаментов новая технология, когда под сваи пробуривались скважины и в них погружали бетон или железобетон, щебень, песок и другие материалы. В результате получалась свайная колонна, которую можно было формировать по своему усмотрению в зависимости от условий грунта и требований к предпола-

емым нагрузкам на сваи, что позволяло оперативно, на строительной площадке, менять длину и диаметр буронабивных свай, реагируя на неожиданные ситуации. Новаторская технология А. Э. Страусса, впервые применённая при строительстве зданий российского железнодорожного ведомства, успешно использовалась в дальнейшем в России и за границей. Буронабивные сваи применялись при строительстве домов, портов, путепроводов, туннелей, мостов и вполне заслуженно, горный инженер Страусс в 1909 году получил за своё изобретение патент США [1].

Преимущества буронабивных свай уже столетие тому назад оценили архитекторы и строители. Особенно эти преимущества ярко проявлялись при сооружении свайных фундаментов в плотной городской застройке, где невозможно было без ущерба стоящим поблизости зданиям и подземным коммуникациям забивать сваи, создавая в округе опасную вибрацию. Во многих европейских странах для изготовления буронабивных свай сегодня созданы высокопроизводительные установки, с помощью которых делаются набивные сваи длиной до 100 метров и диаметром от 20 сантиметров до 9 метров. У Страусса же бурили ручную скважины ограниченным диаметром 20–40 см под защитой обсадных труб. В зависимости от свойств грунта режущими элементами служили буровые ложки (змеевики) или долота (желонки), т.е. скважины бурили с применением простейших механизмов, что ограничивало длину свай до 10–12 м. На рис. 1 представлены типы буронабивных свай по способу их работы в грунтовом основании [1]. Методы их устройства в основном разделяют на три категории: сухой, с применением обсадной трубы и жидкий (мокрый) метод.

Сухой метод применяется в грунтах выше УГВ без возможных просадок при бурении скважины на заданную отметку. Грунты представляют собой однородную, жесткую структуру. На первой стадии важно установить оборудование в требуемое положение и подобрать инструменты бурения. Далее осуществляется бурение скважины до проектной отметки.

Обсадной метод применим в грунтовых условиях с возможным обрушением или значительной деформацией грунта в процессе устройства скважины, такое возможно при бурении в сухих и скальных грунтах, стабильных в процессе бурения, но обрушающихся в дальнейшем (рис. 2).

Жидкий (мокрый) метод используется в зонах подверженных обрушению грунта, и может быть единственным возможным вариантом в водонесных грунтах, в случаях, когда обсадной метод невозможен. В данном методе необходим достаточный напор раствора, обеспечивающий достаточное внутреннее давление, исходя из условий УГВ и возможных обрушений грунта. Требования метода к грунтовым условиям соответствуют условиям обсадного метода.

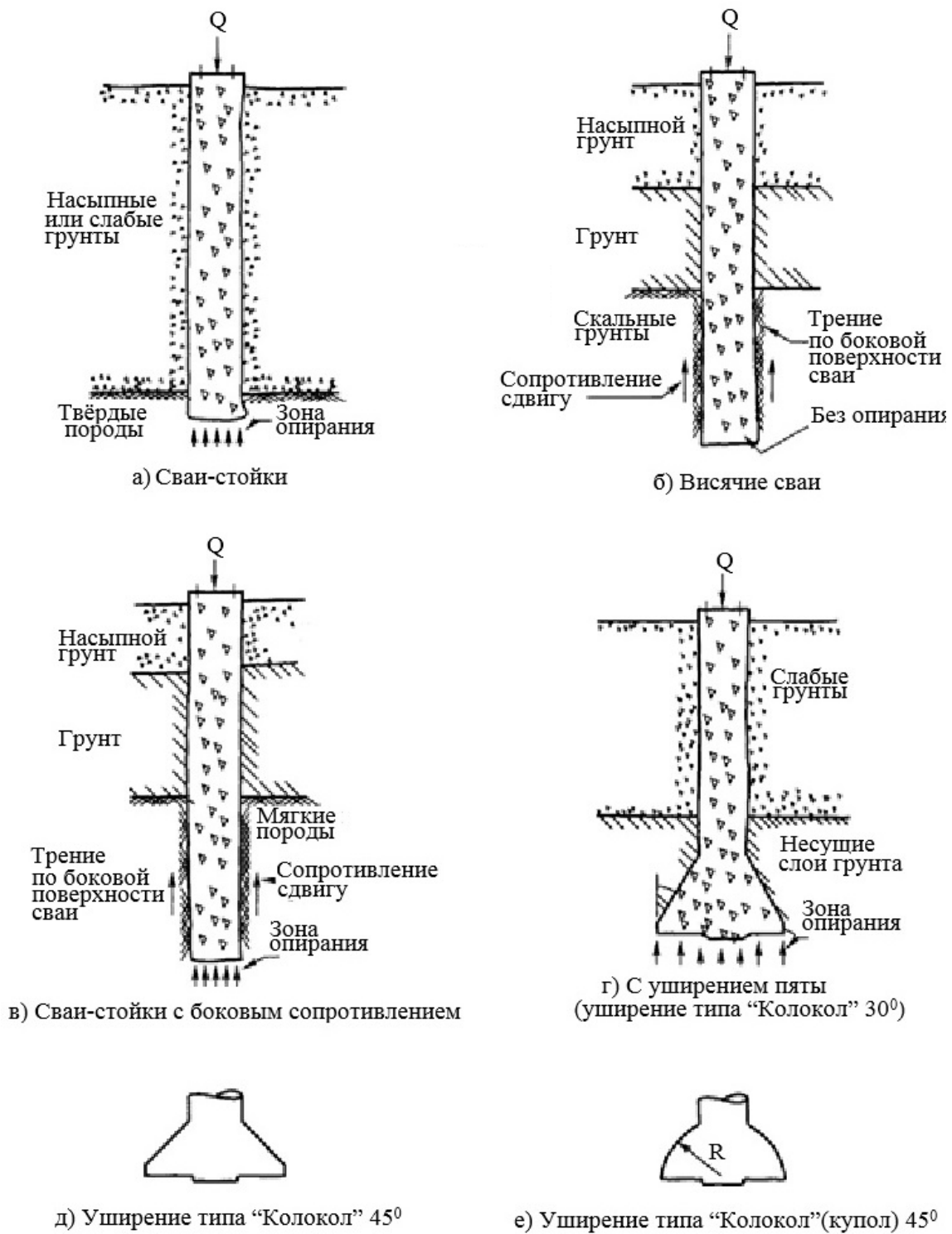


Рис. 1. Типы буронабивных свай по способу опирания в грунтовом основании

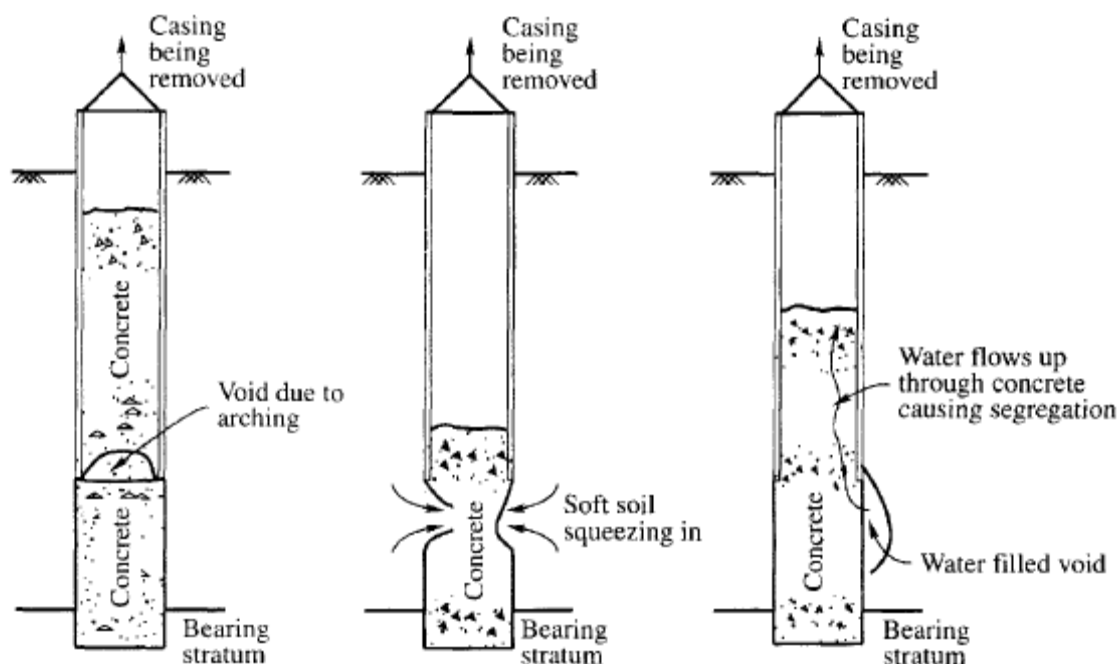


Рис. 2. Возможные последствия при нарушении технологии извлечения обсадной трубы [2]

После окончания Второй мировой войны США значительно продвинулись в развитии мощного бурового оборудования. Улучшения были направлены на удовлетворение современных потребностей. Характеристики буровых установок определялись исходя из максимального диаметра бурения, глубины и максимального крутящего момента на оборотах в минуту (рис. 3).

В настоящее время зачастую буронабивные сваи с целью увеличения несущей способности устраиваются с уширениями, образованным различными способами: механическими, инъекционными, взрывными и комбинированными.

Ранние методы возведения буронабивных свай с уширениями в США по V.N.S. Murthy [2] представлены в технологиях устройства в скважине уширения путем пробуривания с помощью специальной насадки по типу «Колокол» с уклоном режущих лезвий  $30^\circ$  (рис. 4) и комбинацией телескопического (ступенчатого) тела сваи, расширяющегося к верху с концевым уширением, образованным механическим способом (рис. 5, 6).

Одним из эффективных конструктивно-технологических методов увеличения несущей способности буронабивных свайных фундамента является их устройство с образованием у сваи концевое уширения за счет втрамбовывания щебня [3–7].





Рис. 3. Самоходная буровая установка. США, 1988 г. [1]

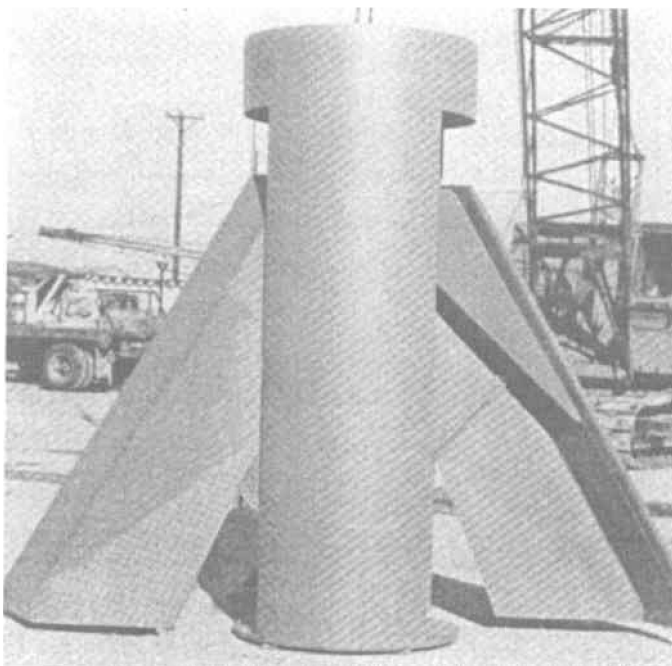


Рис. 4. Концевая насадка на шнек с углом лезвия  $30^\circ$  для резки грунтов и устройства концевого уширения

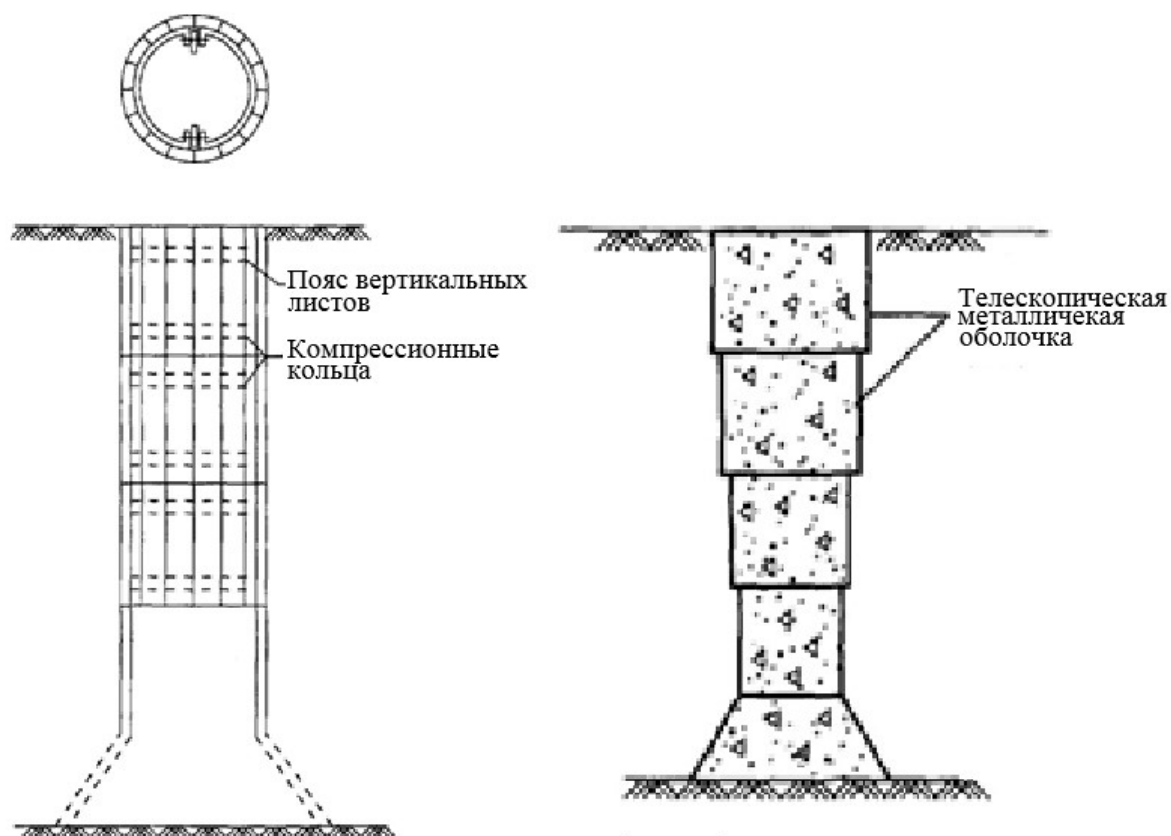


Рис. 5. Ранние методы устройства буронабивных свай в США по V.N.S. Murthy [2]:  
а) свая с концевым уширением, б) телескопические – ступенчатые с концевым уширением

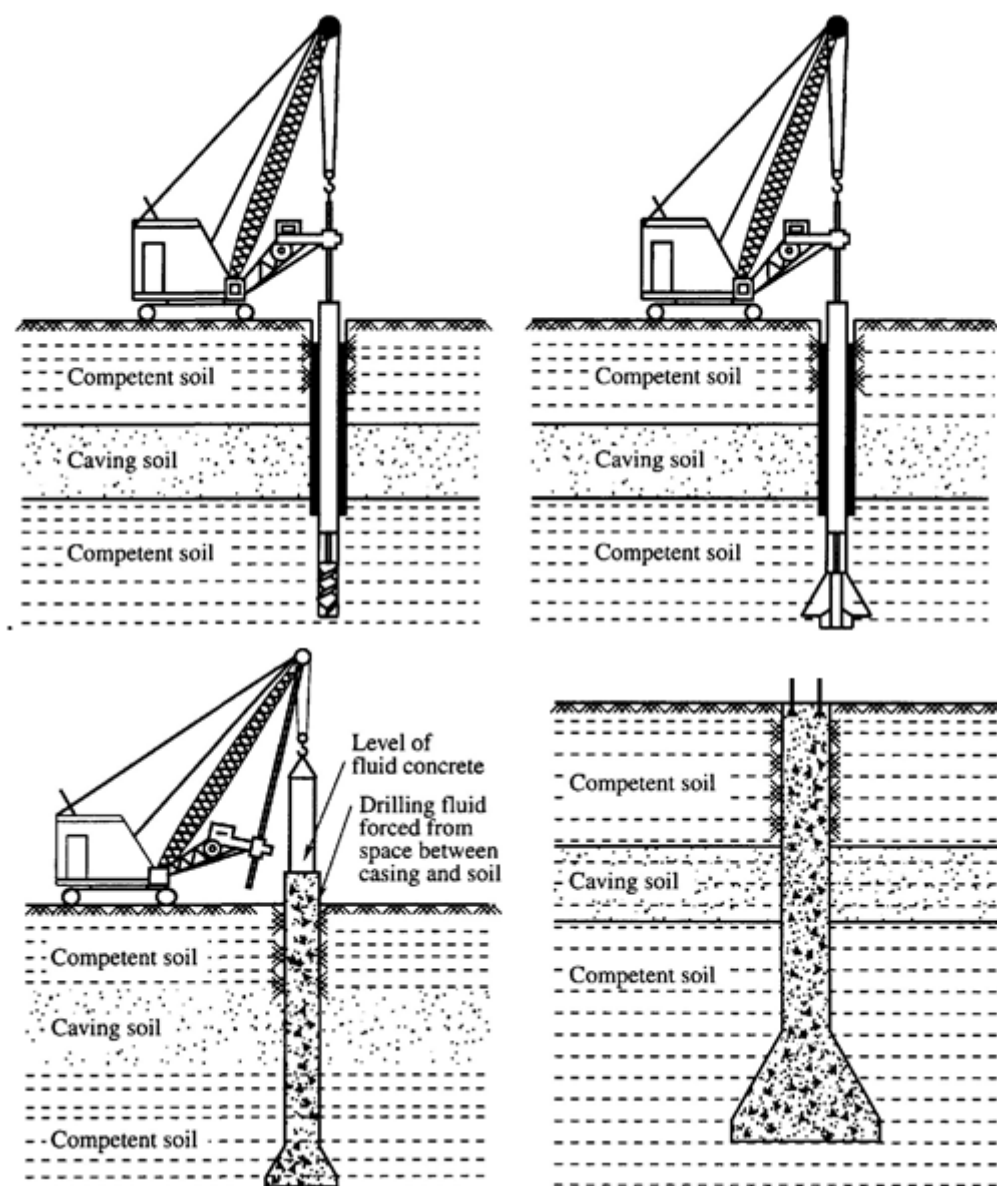
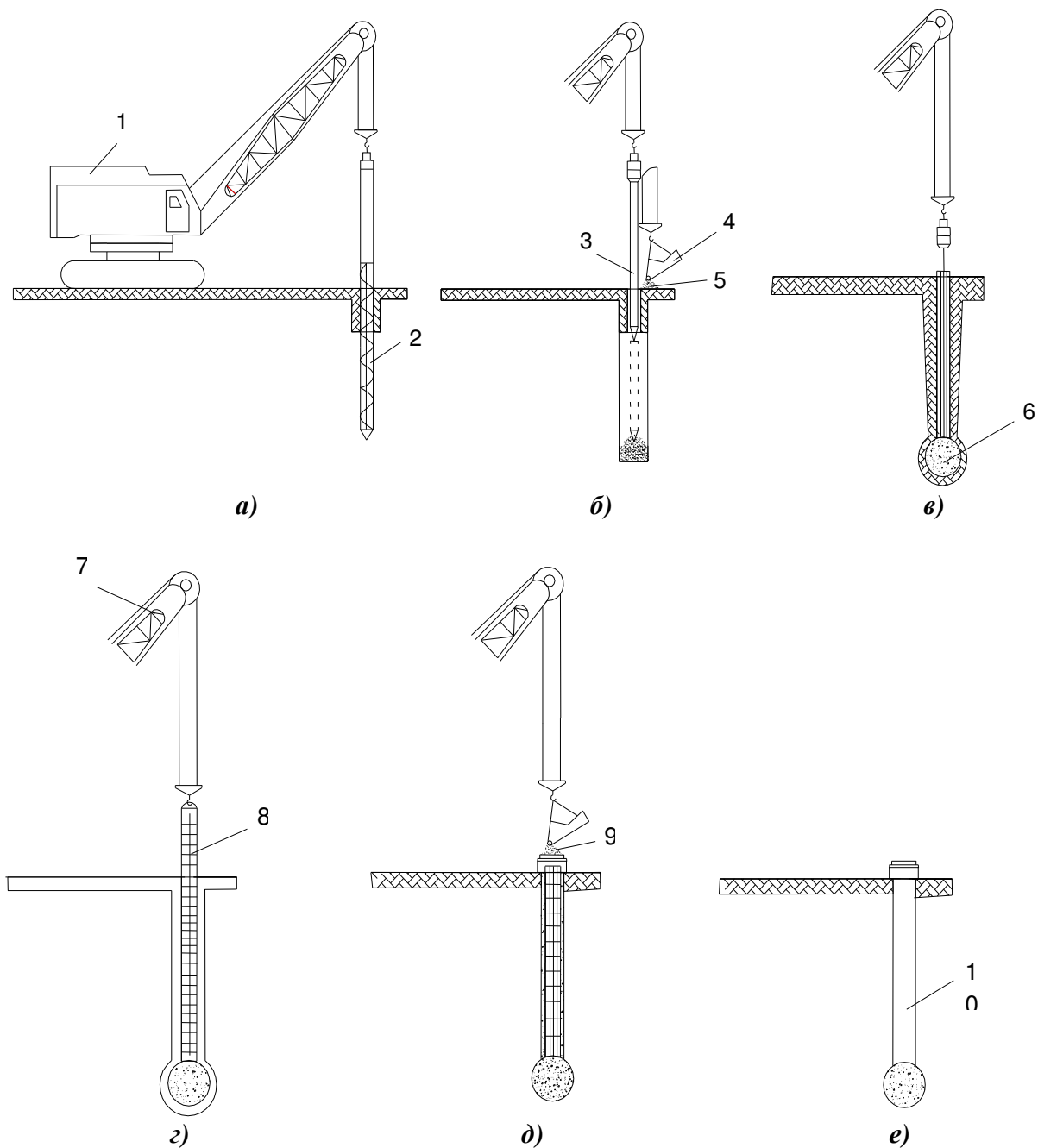


Рис. 6. Технология возведения буронабивной сваи с устройством концевое уширения [2]

Первые технологии устройства свайных фундаментов с уширениями из щебня шли по пути возведения в вытрамбованных котлованах с использованием трамбовок высотой 1,5–3,5 м с заострением нижнего конца под углом 60–90° [3]. В настоящее время глубинное вытрамбовывание фундаментов используют очень редко ввиду сложности проверки цельности ствола скважины, что сопоставляется расчетным и фактическим объемом заполненного материала скважины и не является надежным, а также отсутствие достоверных способов оценки взаимодействия подошвы с основанием. Скважину в момент ее формирования может заполнять взрыхленный или осыпавшийся грунт (рис. 2).



*Рис. 7. Технология возведения буронабивной микросваи с устройством концевой уширения втрамбовыванием щебня: а) бурение скважины с одновременным погружением обсадной трубы; б) втрамбовывание щебня в нижний конец обсадной трубы; в) готовое уширение; г) погружение в скважину арматурного каркаса; д) бетонирование с одновременной выемкой обсадной трубы; е) готовая буронабивная свая с уширением из щебня; 1 – кран на гусеничном ходу; 2 – шнек; 3 – трамбующая штанга (оболочка); 4 – бадья крана; 5 – щебень; 6 – уширение из щебня; 7 – стрела крана; 8 – арматурный каркас; 9 – подача бетонной смеси бадьёй крана; 10 – готовая свая*

Автором статьи были выполнены комплексные экспериментальные, аналитические и численные исследования работы буронабивных микро-

свай с концевым уширением из втрамбованного щебня, что позволило установить зависимости деформационно-прочностных параметров работы фундамента глубокого заложения, а именно диаметра сваи, фракции и объема щебня, диаметра уплотнения грунтового полупространства, с учетом коэффициента уплотнения вокруг уширения из щебня [8–12] (рис. 7).

В работах Н. Л. Зоценко, В. А. Бабенко, Ю. Л. Винникова [4] проводились исследования поведения трубчатой микросваи в вытрамбованной скважине с уширением из щебня при усилении оснований и фундаментов реконструируемых зданий. По результатам опытных исследований с различными грунтами условиями учеными была получена зависимость несущей способности трубчатых микросвай от размеров жесткого уширения в их нижней части. При максимальном размере уширения 2,5 диаметра ствола микросваи несущая способность их грунта увеличивается в 1,7–4,5 раза по сравнению с микросваями без уширения. Однако при реконструкции оснований и фундаментов эксплуатируемых зданий и сооружений во многих случаях металлические трубчатые микросваи с втрамбованным в основание жестким материалом с целью создания уширения в их нижней части оказываются не совсем эффективными. Технология их изготовления с применением специального оборудования ударного глубинного действия для втрамбовывания щебня может вызывать значительные изменения строительных свойств от сотрясения окологрунтового пространства под «старой» частью фундамента и самой конструкции, которая и без того с течением времени имеет эксплуатационные деформации.

Таким образом, как показывает анализ, преимущества технологии устройства буронабивных свайных фундаментов с уширениями, образованными различными методами очевидны. Это возможность изготовления свайного фундамента на месте; мобильность оборудования и быстрая возводимость; возможность осмотра скважин; восприятие больших нагрузок; возможность устройства при различных грунтовых условиях; возможность внесения изменений в проект при возведении; отсутствие вибраций грунта; возможность увеличения несущей способности за счет уширения. Однако следует учитывать так же и то, что тщательный контроль качества материалов; большое пространство для складирования; затруднительное строительство в местах сильного потока грунтовых вод приводят к увеличению затрат на возведение нулевого цикла.

#### **Список литературы**

1. Seavey D. A., Ashford S. A. Effects of construction methods on the axial capacity of drilled shafts. Department of Structural Engineering University of California. 2004.
2. V.N.S. Murthy. Geotechnical Engineering: Principles and Practices of Soil Mechanics and Foundation Engineering. Marcel Dekker, Inc. 2002. P. 741–751.
3. Штоль Т. М., Теличенко В. И., Феклин В. И. Технология возведения подземной части зданий и сооружений : учеб. пособие для вузов : спец.: «Пром. и гражд. стр-во». М. : Стройиздат, 1990. 288с.

4. Зоценко Н. Л., Винников Ю. Л., Бабенко В. А. Усиление фундаментов общественного здания методом вдавливания свай // Реконструкция. Санкт-Петербург : материалы международного симпозиума. Ч. 2. СПб, 1993. С. 130–133.

5. Тер-Мартirosян А. З. Взаимодействие фундаментов зданий и сооружений с водонасыщенным основанием при учете нелинейных и реологических свойств грунтов : дис. ... д-ра техн. наук : 05.23.02 – основания и фундаменты, подземные сооружения.

6. Купчикова Н. В. Влияние уплотнения грунта со щебнем на жесткость основания // Промышленное и гражданское строительство. 2007. № 10.

7. Polishchuk A. I., Maksimov F. A. Numerical Analysis of Helical Pile–Soil Interaction under Compressive Loads // IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. 2017. 262012099.

8. Купчикова Н. В. Системный подход в концепции формообразования свайных фундаментов с уширениями // Вестник МГСУ. 2017. Т. 12. Вып. 12 (111). С. 1361–1368.

9. Купчикова Н. В. Формообразование концевых уширений свай в поперечном сечении и методика их деформационного расчёта // Вестник гражданских инженеров. 2015. № 1 (48). С. 88–96.

10. Купчикова Н. В. Методика расчета свай с уширениями, основанная на свойствах изображений Фурье финитных функций // Промышленное и гражданское строительство. 2012. № 8. С. 24–26.

11. Ануфриев Д. П., Купчикова Н. В. Эффективные строительные конструкции и технологии на Каспийском инновационном форуме – 2009 // Строительные материалы, оборудование, технологии XXI века. 2009. № 5. С. 52.

12. Купчикова Н. В. Экспериментальные исследования по закреплению слабых грунтов под фундаментами физико-химическими методами с применением добавок-пластификаторов // Вестник гражданских инженеров. 2014. № 3 (44). С. 123–132.

УДК 007.3

## **ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ МОДЕЛЬ ПРОЦЕССОВ ЭКСТРЕННОГО РЕАГИРОВАНИЯ СИТУАЦИОННОГО ЦЕНТРА ПРИ ПОЖАРЕ (ВЗРЫВЕ) В ШАХТЕ**

***Т. У. Есмагамбетов\*, О. А. Рожкова\*\*, О. М. Шиккульская\*\****

*\*Карагандинский экономический университет Казпотребсоюза  
(Республика Казахстан)*

*\*\*Астраханский государственный  
архитектурно-строительный университет*

В данной статье авторами показано, что существует значительное количество разработок в области управления в условиях чрезвычайных ситуаций (ЧС). Проанализирован подход для определения степени влияния ухудшения уровня состояния ресурсов на степень решения задачи по ликвидации ЧС, который наиболее актуален в условиях ограниченности ресурсов. Данный подход основан на комплексном применении трех известных методов. Авторами разработана функциональная модель процессов экстренного реагирования ситуационного центра при пожаре (взрыве) в шахте как одном из самых разрушительных видов производственных аварий. Разработанная функциональная модель позволяет выявить потенциально менее надежные процессы, рассчитать для них степень влияния ухудшения уровня состояния ресурсов на степень решения общей

задачи, заблаговременно разработать мероприятия, предупреждающие срыв операций по ликвидации ЧС, рационально распределить ресурсы. Применение данной методики для оценки планов ликвидации позволит снизить человеческие и материальные потери в случае ЧС.

**Ключевые слова:** модель экстренного реагирования, ситуационный центр, чрезвычайная ситуация, ресурс, деградация ресурса, структурно-функциональное взаимодействие, дерево отказов, множество состояний системы, априорный анализ, системный подход, функциональная модель.

In this paper it is shown by authors that there is a significant amount of developments in the field of management in the emergency situations (ES) conditions. Approach for definition of influence extent of the resources' state degradation level on the solution degree of ES elimination task which is most relevant in the conditions of resources limitation is analysed. This approach is based on complex application of three known methods. Authors have developed functional model of processes of the emergency reaction of the situational center at the fire (explosion) in the mine as one of the most destructive types of production accidents. Developed functional model allows to reveal potentially less reliable processes, to calculate for them influence extent of the resources' state degradation level on the solution degree of ES elimination task, to beforehand develop the actions preventing failure of operations on emergency elimination, to distribute resources rationally. Application of this technique for plans assessment of emergency situations elimination will allow to reduce human and material losses in ES case.

**Keywords:** model of the emergency reaction, situational center, emergency, resource, resource degradation, Function-Interaction-Structure (FIS), Fault-Tree, Multi-Level state of system; aprioristic analysis, system approach, functional model.

Вопросами экстренного реагирования в условиях ЧС в Казахстане занимаются Ситуационные (кризисные) центры [1]. Для них разработано более 100 моделей экстренного реагирования в условиях чрезвычайных ситуаций (ЧС). Однако модели предусматривают наличие необходимых ресурсов в требуемом состоянии, что не может быть гарантировано на практике. Поэтому необходимо заблаговременно знать, каким образом недостаток ресурсов может отразиться на решении задач по ликвидации ЧС и спасению населения.

Существует значительное количество разработок в области управления в условиях ЧС [2–19]. Предложен подход для определения степени влияния ухудшения уровня состояния ресурсов на степень решения задачи по ликвидации ЧС [19–22], который наиболее актуален в условиях ограниченности ресурсов, необходимых для ликвидации ЧС. Он базируется на сочетании методов моделирования бизнес-процессов, анализа дерева отказов (FTA) и системного подхода с многими состояниями системы (MSS). Для реализации данного подхода разработана соответствующая методика. Первым этапом данной методики является построение модели бизнес-процессов (функциональной модели) с целью выявления наиболее значимых и наименее эффективных процессов [23, 24]. Дальнейшие операции выполняются именно для выбранных на первом этапе процессов. Такой подход позволяет снизить трудоемкость последующих операций. На вто-

ром этапе строится дерево ошибок. Пример дерева ошибок для процесса эвакуации населения приведен на рис. 1. На третьем этапе методики анализируется дерево ошибок и рассчитывается степень влияния ухудшения уровня состояния ресурсов на степень решения задачи по ликвидации ЧС с использованием системного подхода с многими состояниями системы.

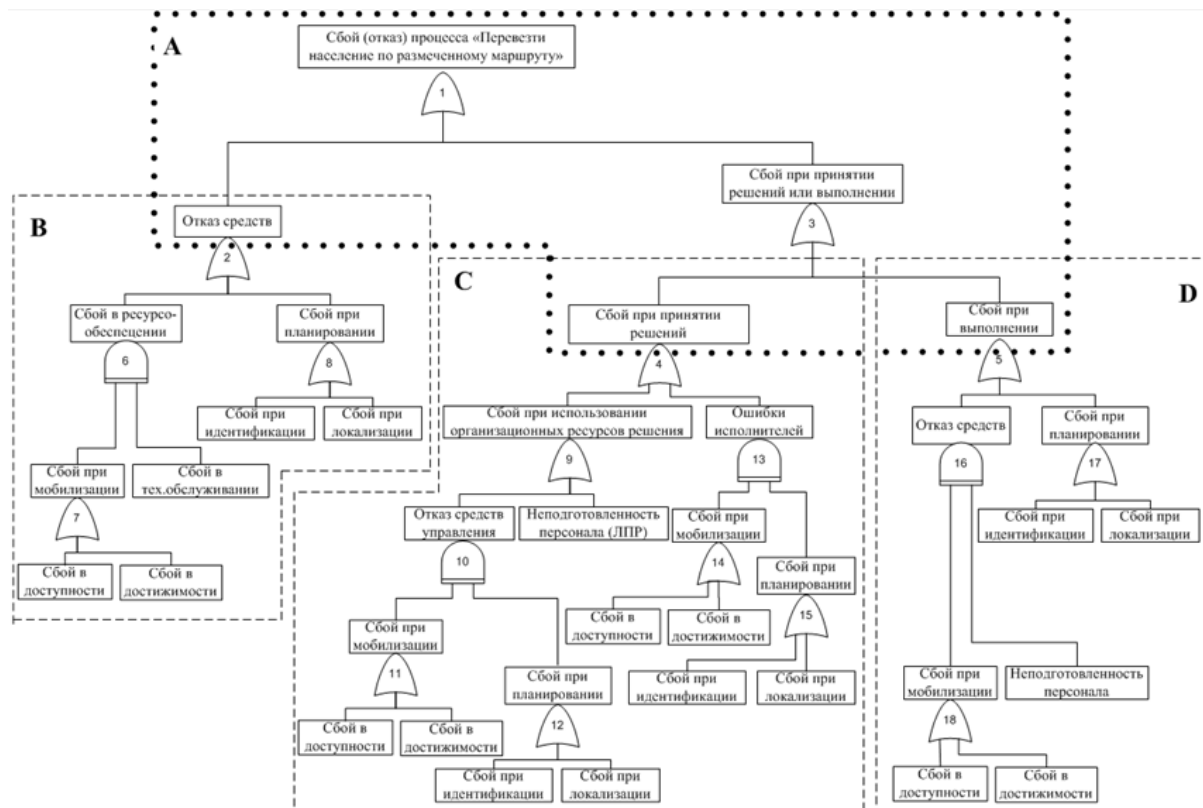


Рис. 1. Дерево ошибок для процесса эвакуации населения

Таким образом, анализ всех предложенных для ситуационного центра моделей экстренного реагирования в условиях чрезвычайных ситуаций должен быть начат с построения функциональных моделей описанных в них процессов.

Данная работа посвящена функциональному моделированию процессов пожара (взрыва) в шахтах.

Пожары и взрывы в шахтах считаются одним из самых разрушительных видов производственных аварий. Они несут постоянную угрозу безопасности шахтеров. По количеству потерь и ущербу пожары и взрывы в шахтах значительно опережают аварии в других отраслях промышленности. Для ликвидации такой чрезвычайной ситуации (ЧС) в зависимости от ее масштабов привлекаются различные силы и средства.

Создание функциональных моделей базируется на методологии IDEF0, которая предписывает построение иерархической системы диаграмм. Сначала выполняется описание системы в целом и ее взаимодействия с внешней средой (контекстная диаграмма), после чего проводит-

ся ее функциональная декомпозиция. Затем каждая подсистема разбивается на более мелкие – и так далее до достижения нужной степени подробности.

На основании описательной модели процессов реагирования при пожарах (взрывах) в шахте построена их функциональная модель. Диаграмма дерева узлов системы, позволяющая показать иерархию всех процессов в целом без указания связей между ними, представлена на рис. 2.

Контекстная диаграмма алгоритма экстренного реагирования при пожаре (взрыве) в шахте представлена на рис. 3.

Первая декомпозиция контекстной диаграммы показана на рис. 4. Декомпозиции второго уровня (A1, A2, A3) представлены соответственно на рис. 5–7.



Рис. 2. Дерево узлов функциональной модели экстренного реагирования при пожаре (взрыве) в шахте

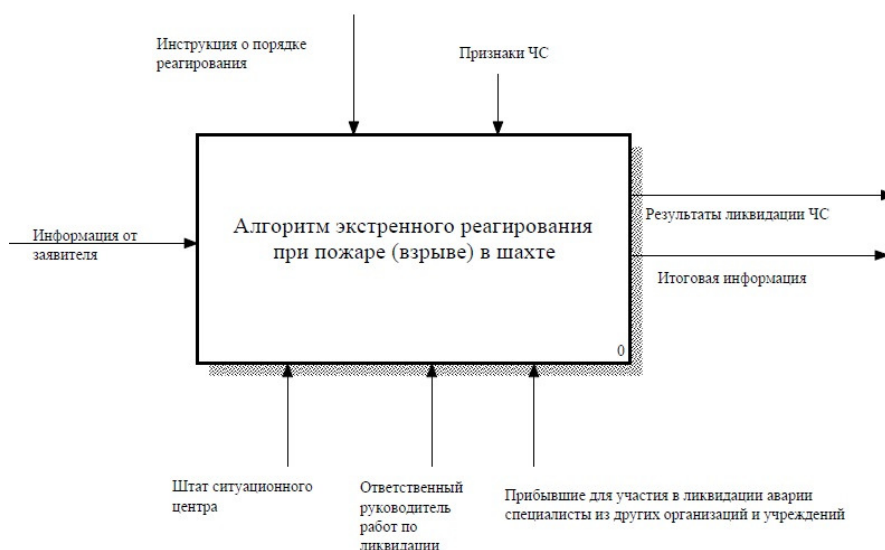


Рис. 3. Контекстная диаграмма функциональной модели экстренного реагирования при пожаре (взрыве) в шахте (A-0)



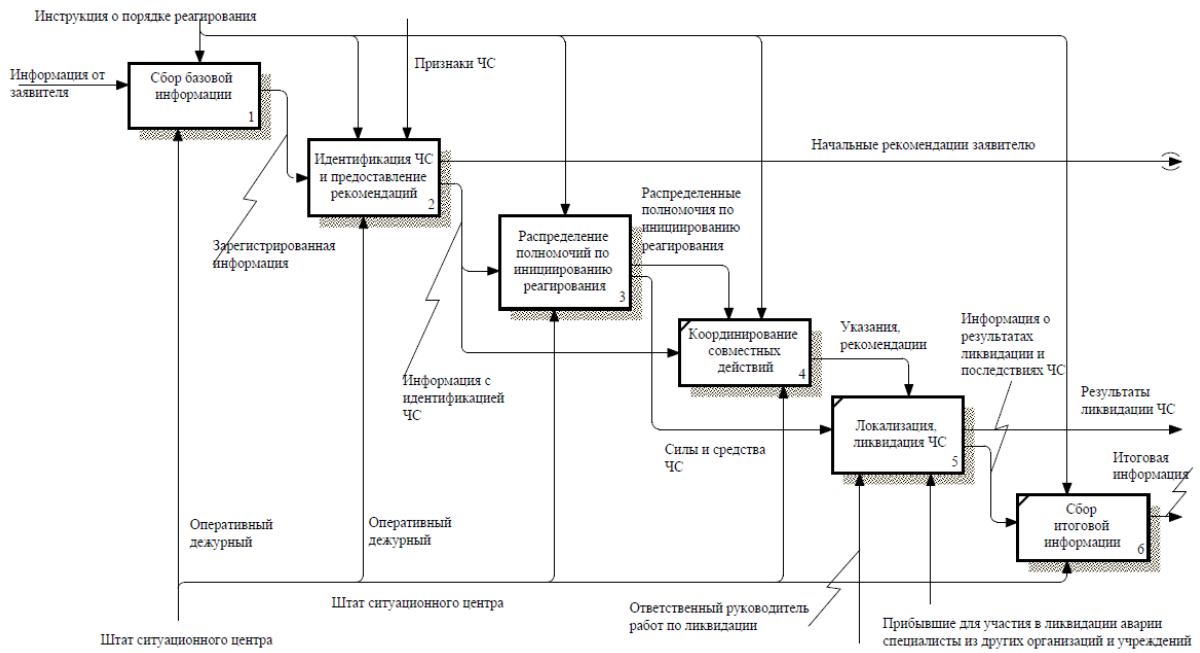


Рис. 4. Первая декомпозиция контекстной диаграммы функциональной модели экстренного реагирования при пожаре (взрыве) в шахте (A0)

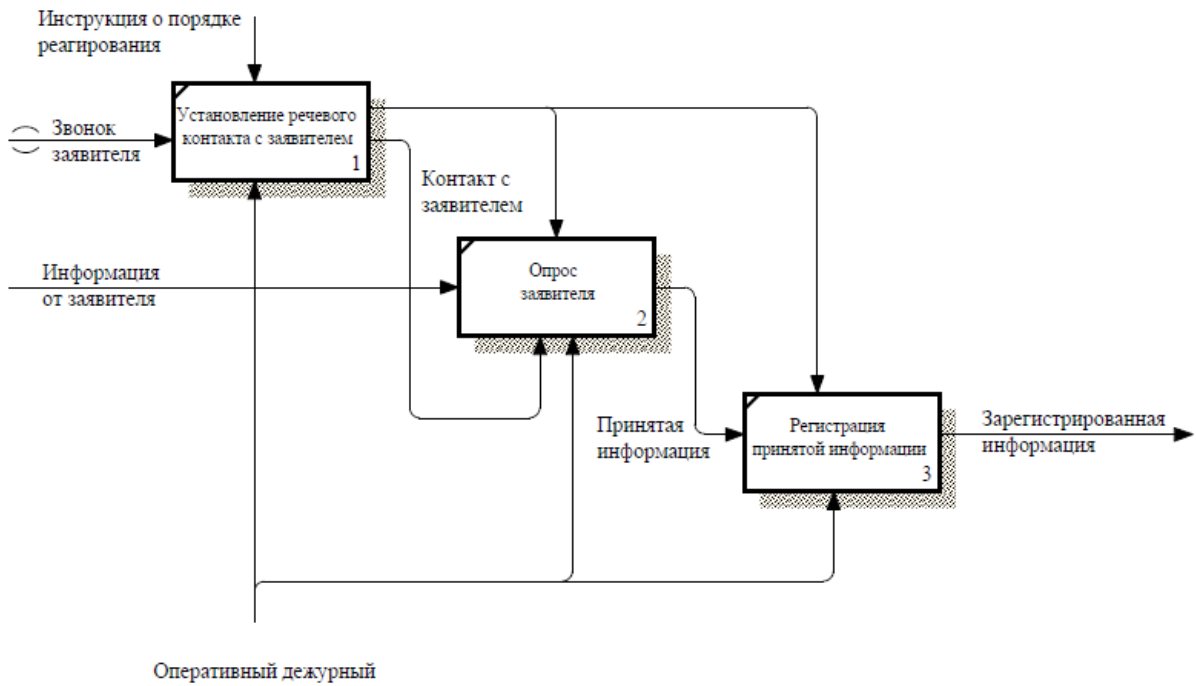


Рис. 5. Диаграмма декомпозиции процесса A1. Сбор базовой информации

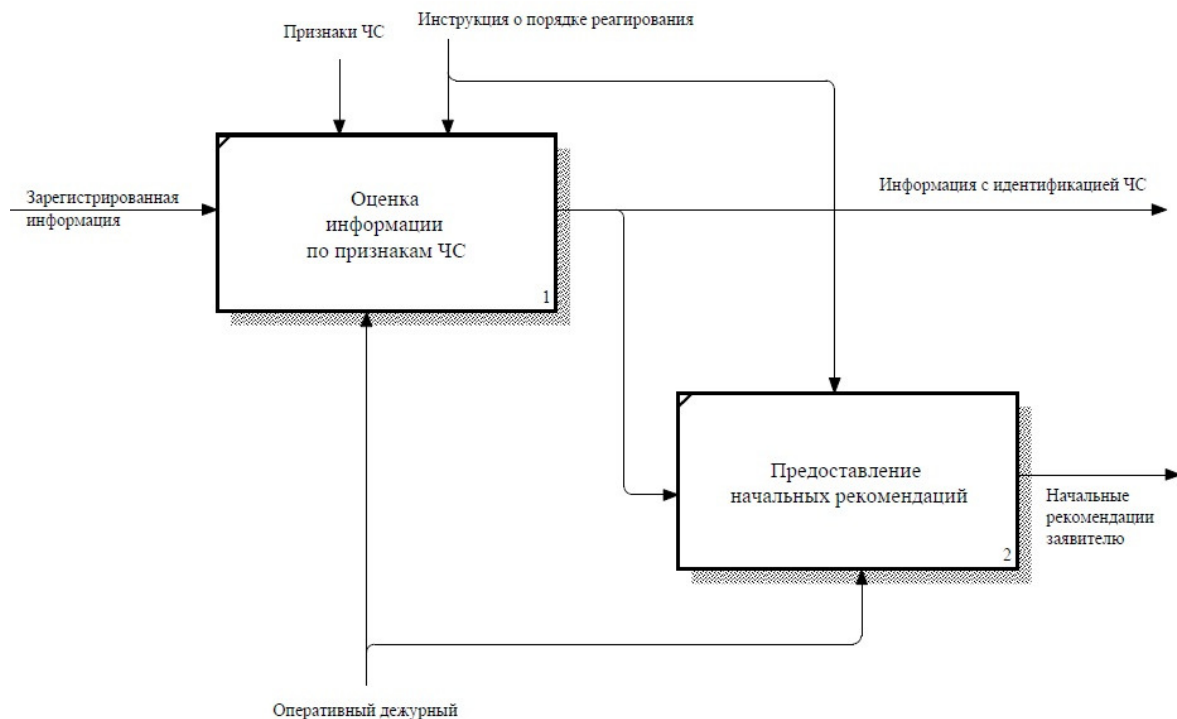


Рис 6. Диаграмма декомпозиции процесса А2. Идентификация ЧС и предоставление рекомендаций

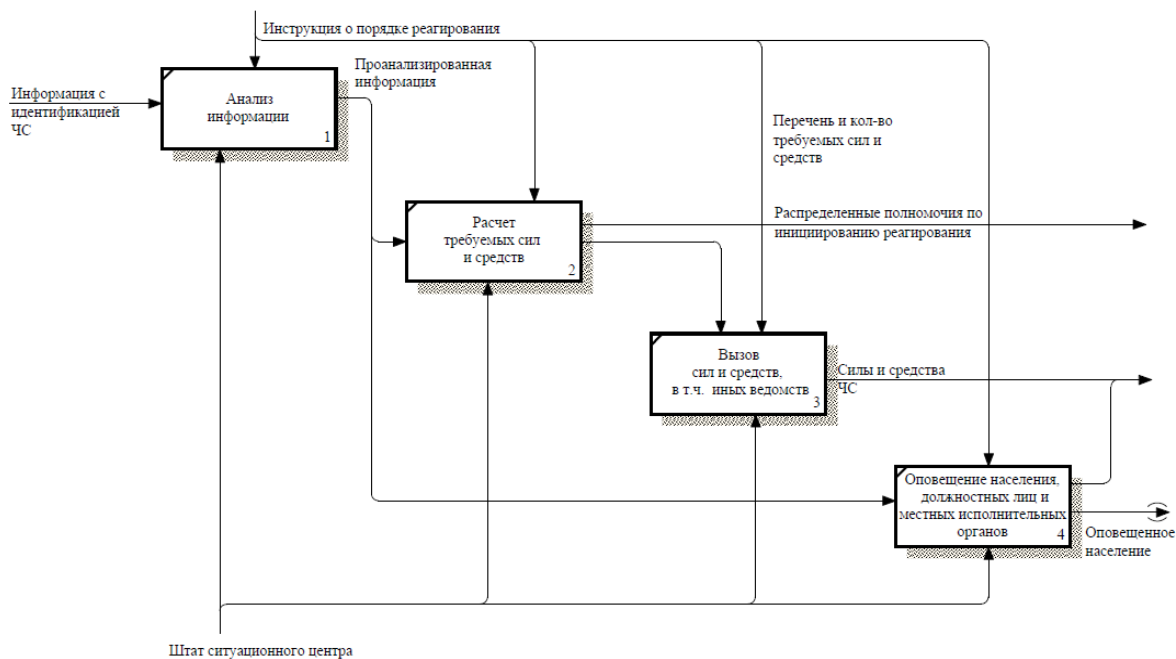


Рис. 7. Диаграмма декомпозиции процесса А3. Распределение полномочий по иницированию реагирования

Самым ресурсоемким является процесс локализации и ликвидации ЧС (А5). Его анализ требует дальнейшей декомпозиции и детального рассмотрения. Однако исполнителем процесса не является ситуационный центр, который распределяет полномочия и координирует этот процесс, то есть

выполняет функции управления. В рамках представленного исследования рассматриваются только процессы, выполняемые ситуационным центром. Среди них наиболее важные и сложные – именно процессы управления: распределение полномочий и координирование совместных действий. Сбои и ошибки в этих процессах могут повлечь за собой весьма ощутимые, а возможно, и критические последствия для выполнения всей операции. Поэтому именно эти два процесса должны быть подвергнуты процедурам дальнейшего анализа.

Таким образом, разработанная функциональная модель является первым шагом методики для определения степени влияния ухудшения уровня состояния ресурсов на степень решения задачи по ликвидации ЧС. Она дает возможность выявить потенциально менее надежные процессы, рассчитать для них степень влияния ухудшения уровня состояния ресурсов на степень решения общей задачи, заблаговременно разработать мероприятия, предупреждающие срыв операций по ликвидации ЧС, рационально распределить ресурсы. Применение данной методики для оценки планов ликвидации позволит снизить человеческие и материальные потери в случае возникновения чрезвычайной ситуации.

#### Список литературы

1. Есмагамбетов Т. У., Есмагамбетова М. М. Ситуационные центры как структурные единицы в составе МЧС // Актуальные вопросы образования и науки : сб. науч. тр. по мат-лам Междунар. науч.-практ. конф. 30 декабря 2013 г. Тамбов, 2013. Ч. 2. URL: [http://www.ucom.ru/doc/conf/2013\\_12\\_30\\_02.pdf](http://www.ucom.ru/doc/conf/2013_12_30_02.pdf)
2. Chang F.-S., Wu J.-S., Lee C.-N., Shen H.-C. Greedy-search-based multi-objective genetic algorithm for emergency logistics scheduling // Exp. Syst. Appl. 2014. Vol. 41. P. 2947–2956.
3. Dombroski M., Fischhoff B., Fischbeck P. Predicting emergency evacuation and sheltering behavior: a structured analytical approach // Risk Anal.: Off. Publ. Soc. Risk Anal. 2006. Vol. 26. P. 1675–1688.
4. Flaus J.-M. Modelisation de systemes organisationnels pour l'analyse des defaillances: Application au plan communal de sauvegarde // 8eme Conference Internationale de MOdelisation et SIMulation. Hammamet, Tunisie, 2010. P. 6.
5. Flaus J.-M. A modelling framework for model based risk analysis // ESREL. Troyes, France, 2011. P. 1533–1540.
6. Georgiadou, P.S., Papazoglou, I.A., Kiranoudis, C.T., Markatos, N.C., 2007. Modeling emergency evacuation for major hazard industrial sites. Reliab. Eng. Syst. Safety 92, 1388–1402.
7. Georgiadou P. S., Papazoglou I. A., Kiranoudis C. T., Markatos N. C. Multi-objective evolutionary emergency response optimization for major accidents // J. Hazard. Mater. 2010. Vol. 178. P. 792–803.
8. Groenendaal J., Helsloot I., Scholtens A. A critical examination of the assumptions regarding centralized coordination in large-scale emergency situations // J. Homel. Sec. Emerg. Manage. 2013. Vol. 10.
9. Henstra D. Evaluating local government emergency management programs: what framework should public managers adopt? // Pub. Admin. Rev. 2010. Vol. 70. P. 236–246.

10. Jain, S., McLean, C., 2003. A framework for modeling and simulation for emergency response. In: Proceedings of the 2003 International Conference on Machine Learning and Cybernetics, pp. 1068-1076.
11. Jonkman S. N., Lentz A., Vrijling J. K. A general approach for the estimation of loss of life due to natural and technological disasters // Reliab. Eng. Syst. Safety. 2010. Vol. 95. P. 1123–1133.
12. Karagiannis G.-M., Piatyszek E., Flaus J.-M. Industrial emergency planning modeling: a first step toward a robustness analysis tool. J. Hazard. Mater. 2010. Vol. 181. P. 324–334.
13. Karagiannis G.-M., Piatyszek E., Flaus J.-M. Model-driven and risk-based performance analysis of industrial emergency plans // J. Conting. Crisis Manage. 2013. Vol. 21. P. 96–114.
14. Kolen B., Kok M., Helsloot I. and Maaskant B. EvacuAid: a probabilistic model to determine the expected loss of life for different mass evacuation strategies during flood threats // Risk Anal.: Off. Publ. Soc. Risk Anal., 2013.
15. Li A. C., Nozick L., Xu N., Davidson R. Shelter location and transportation planning under hurricane conditions // Transport. Res. Part E: Logist. Transport. Rev. 2012. Vol. 48. P. 715–729.
16. Massaguer D., Balasubramanian V., Mehrotra S., Venkatasubramanian N. Multi-agent simulation of disaster response // ATDM Workshop in AAMAS. 2006.
17. Siebeneck L. K., Cova T. J. Spatial and temporal variation in evacuee risk perception throughout the evacuation and return-entry process // Risk Anal.: Off. Publ. Soc. Risk Anal. 2012. Vol. 32. P. 1468–1480.
18. Vaez N., Nourai F. RANDAP: An integrated framework for reliability analysis of detailed action plans of combined automatic-operator emergency response taking into account control room operator errors // J. Loss Prevent. Process Indust. 2013. Vol. 26. P. 1366–1379.
19. Есмагамбетов Т. У., Нань Фэн, Шикульская О. М. Анализ методов оценки надежности моделей экстренного реагирования в условиях чрезвычайных ситуаций // Перспективы развития строительного комплекса. 2016. С. 273–278.
20. Есмагамбетов Т. У. Алгоритм реагирования при получении информации об угрозе возникновения чрезвычайных ситуаций // Актуальные вопросы образования и науки : сб. науч. тр. по мат-лам Междунар. науч.-практ. конф. 30 декабря 2013 г. Тамбов, 2013. Ч. 2. URL: [http://www.ucom.ru/doc/conf/2013\\_12\\_30\\_10.pdf](http://www.ucom.ru/doc/conf/2013_12_30_10.pdf)
21. Есмагамбетов Т. У., Шикульская О. М. Анализ надежности плана эвакуации населения при чрезвычайной ситуации как системы с множеством состояний на основе построения дерева ошибок // Успехи современной науки. 2016. Т. 4, № 8. С. 68–72.
22. Есмагамбетов Т. У., Шикульская О. М. Информационно-аналитическая поддержка деятельности ситуационного центра МЧС // Современные наукоемкие технологии. 2016. № 3-1. С. 18–23
23. Есмагамбетов Т. У., Шикульский М. И., Шикульская О. М. Реинжиниринг бизнес-процессов оперативной деятельности Карагандинского кризисного центра // Фундаментальные исследования. 2016. № 4-3. С. 490–494.
24. Shikulskaya O., Esmagambetov T. Business Processes Modelling of the Karaganda Crisis Center Activity // American Journal of Operations Management and Information Systems. 2017. Vol. 2 (1). P. 15–20. DOI: 10.11648/j.ajomis.20170201.13

## ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ МОДЕЛЬ ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКОЙ ПЛАТФОРМЫ АНТИКРИЗИСНОГО УПРАВЛЕНИЯ В ЦУКС ГУ МЧС ПО АСТРАХАНСКОЙ ОБЛАСТИ

*А. В. Тарасочкин\**, *А. С. Филонова\*\**, *О. М. Шикунская\*\**

*\*ФКУ «ЦУКС ГУ МЧС России по Астраханской области» (г. Астрахань)*

*\*\*Астраханский государственный  
архитектурно-строительный университет*

В данной статье показано, что по данным статистики Российской Федерации последствия аварий и катастроф техногенного и природного характера, произошедших в РФ за последние 10–15 лет, становятся все более и более опасными для населения, экономических объектов и окружающей среды. Прямые и косвенные ущербы от этих катастроф составляют 4–5 % от валового национального продукта. Успех предупреждения и ликвидации ЧС в решающей степени зависит от организации действий органов управления и сил МЧС РФ, эффективности управления проведением аварийно-спасательных и других неотложных работ. В основе организации этих работ лежит заблаговременно разработанные на всех уровнях РСЧС, в ее подсистемах и звеньях «Планы действий по предупреждению и ликвидации ЧС», обеспечивающие оперативность и четкость реагирования на возникающие происшествия. Определяющими факторами снижения оперативности реагирования на возникающие ЧС и происшествия (пожары) являются информационные и организационные проблемы вследствие отсутствия общедоступной единой базы данных. Территориальным объектом реализации предложенных исследований является Астраханская область, обладающая рядом факторов, повышающих степень риска возникновения ЧС и происшествий. Показано, что внутренним резервом снижения размеров ущерба от ЧС, а также их предотвращения, является повышение оперативности реагирования соответствующих служб. Инструментарием для реализации данного резерва должна стать многопользовательская информационная система антикризисного управления, проект которой предложен в данном исследовании. Функциональная модель данной системы предложена авторами в виде комплекса диаграмм в нотации DFD. Внедрением системы в организационные работы взаимодействующих служб единой системы РСЧС могут добиться решения ряда внутренних проблем, либо не допустить их появления.

**Ключевые слова:** *система антикризисного управления, оперативность реагирования, чрезвычайная ситуация, ресурс, функциональная диаграмма, DFD, дерево узлов, контекстная диаграмма, декомпозиция, информационная платформа.*

In this paper it is shown that on statistical data of the Russian Federation consequences of the accidents and catastrophes of technogenic and natural character which happened in the Russian Federation for the last 10–15 years become more and more dangerous for the population, economic objects and the environment. Direct and indirect damages from these catastrophes are 4–5 % of gross national product. Success of warning and elimination of emergency to a great extent depends on the organization of actions of governing bodies and forces of Emercom of Russia, effective management of carrying out rescue and other urgent operations. Is the cornerstone of the organization of these operations beforehand developed at all levels of RFE, in its subsystems and links the "Action plans for warning and elimination of emergency" providing efficiency and definition of response to originating incidents. Defining factors of

lowering of efficiency of response to originating emergencies and incidents (fires) are information and organizational problems owing to absence of the generally available uniform database. Territorial object of implementation of the offered researches is the Astrakhan region possessing a row of the factors raising a risk degree of origin of emergency and incidents. It is shown that an internal reserve of lowering of the extent of damage from emergency and also their preventing, is increase in efficiency of reaction of the relevant services. The multi-user information system of crisis management which project is offered in this research shall become tools for implementation of this reserve. The function model of this system is offered by authors in the form of the diagramms complex in the DFD notation. The system implementation in organizational operations of interacting services of a single system of RFE can achieve the solution of a row of internal problems, or not allow their appearance.

**Keywords:** *system of crisis management, reaction efficiency, emergency situation, resource, the functional diagram, DFD, node tree, context diagram, decomposition, information platform.*

Статистика аварий и катастроф техногенного и природного характера, произошедших в РФ за последние 10–15 лет, показывает, что последствия их становятся все более и более опасными для населения, экономических объектов и окружающей среды. Прямые и косвенные ущербы от этих катастроф составляют 4–5 % от валового национального продукта. По оценке МЧС РФ ущерб от стихийных бедствий многократно превышает возможности по оказанию гуманитарной помощи пострадавшим мировым сообществом. Эта проблема приобрела глобальный характер.

Успех предупреждения и ликвидации ЧС в решающей степени зависит от организации действий органов управления и сил МЧС РФ, эффективности управления проведением аварийно-спасательных и других неотложных работ. В основе организации этих работ лежит заблаговременно разработанные на всех уровнях РСЧС, в ее подсистемах и звеньях «Планы действий по предупреждению и ликвидации ЧС», обеспечивающие оперативность и четкость реагирования на возникающие происшествия.

Определяющими факторами снижения оперативности реагирования на возникающие ЧС и происшествия (пожары) являются следующие:

- Информационные проблемы:
  - ошибочность и несвоевременность принятия управленческих решений на основе поступающей оперативной информации;
  - необходимость переработки значительного объема информации специалистами для организации надлежащего реагирования на чрезвычайные ситуации и происшествия;
- кадровые проблемы в реагирующих подразделениях:
  - недостаточный уровень профессиональной подготовки личного состава реагирующих подразделений;
  - текучесть кадров.
- организационные проблемы:
  - несвоевременность контрольных мероприятий;
  - сложности взаимодействия между специалистами.

Информационные и организационные проблемы являются следствием отсутствия общедоступной единой базы данных. Кадровые проблемы обусловлены наличием текучести кадров. Сохранение этих проблем приводит к увеличению человеческих, финансовых, материальных и экологических потерь. Этим обусловлена актуальность данного исследования [1–15].

Целью исследовательской работы является сокращение потерь от пожаров и других ЧС за счет повышения оперативности и четкости реагирования на основе совершенствования управленческих процессов.

Объект исследования — процессы организации деятельности органа повседневного управления единой государственной системы предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций (РСЧС) Астраханской области Федерального казённого учреждения «Центр управления в кризисных ситуациях ГУ МЧС России по Астраханской области» (ЦУКС) как первичного звена обработки поступающей информации о чрезвычайных ситуациях, происшествиях и пожарах и организующего оперативное управление дежурными силами и средствами РСЧС.

Предмет исследования – модели и методы реинжиниринга процессов управления.

Исследования в контексте возникновения чрезвычайных ситуаций и происшествий выполнены для территориального объекта РФ – Астраханской области. Астраханская область характеризуется совокупностью факторов, способствующих повышению рисков возникновения чрезвычайных ситуаций (ЧС), а именно: неблагоприятными метеоусловиями, опасными гидрологическими явлениями, высокой пожароопасностью лесных и ландшафтных зон вследствие сухого жаркого лета, наличием источников возможных производственных аварий, техногенных пожаров, транспортных аварий, аварий на объектах жилищно-коммунального хозяйства.

Для успешного решения проблем предотвращения ЧС в регионе и минимизации последствий от них разрабатываются межведомственные алгоритмы действий и взаимодействия, представляющие собой чётко проработанные и детализированные порядки реагирования на происшествия.

Учитывая количество характерных для Астраханской области рисков возникновения чрезвычайных ситуаций и происшествий и объем заключенных соглашений и регламентов, становится очевидным необходимость систематизации имеющегося и экспоненциально растущего объема данных по направлению деятельности в едином информационном пространстве в целях успешного использования специалистами оперативных дежурных смен [16–20].

Для реализации данного подхода была спроектирована информационная модель системы антикризисного управления (АКУ) в нотации DFD. Контекстная диаграмма системы представлена на рис. 1.

Контекстная диаграмма обобщенно описывает систему и ее взаимодействие с внешними сущностями (пользователями).

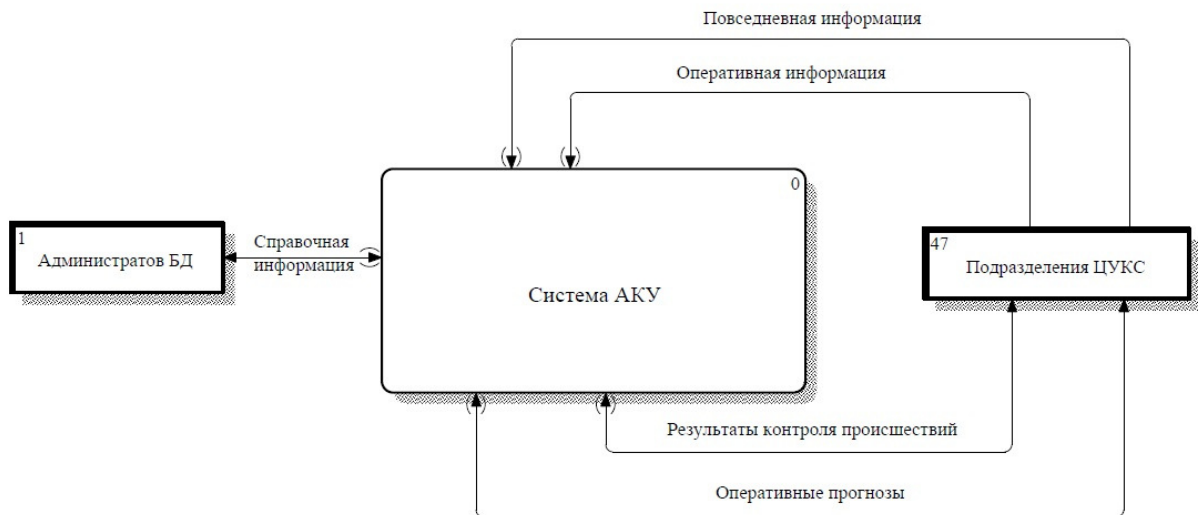


Рис. 1. Контекстная диаграмма системы антикризисного управления

Система включает в себя две подсистемы: ввода и редактирования информации и непосредственно информационно-аналитической поддержки деятельности подразделений (рис. 2). Для хранения информации используются хранилище справочных статистических и аналитических материалов и комплексы хранилищ текущей и оперативной информации.

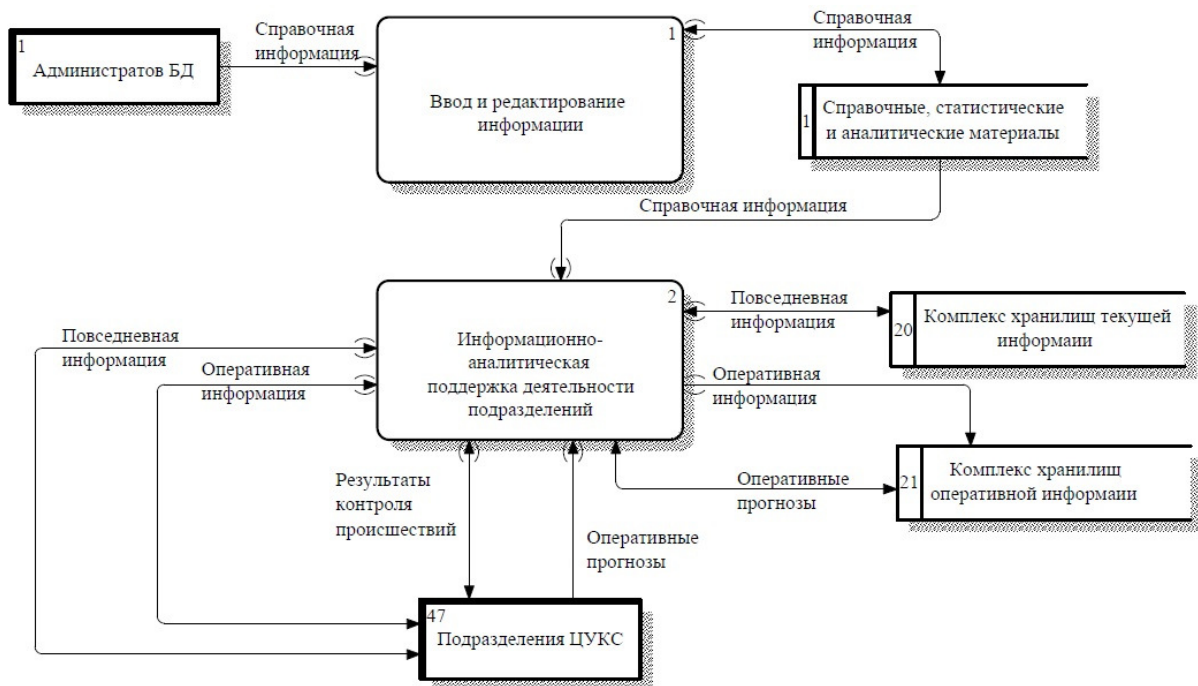


Рис. 2. Декомпозиция контекстной диаграммы системы антикризисного управления

Детализированные декомпозиции системы представлены на рис. 3–7, дерево узлов, показывающее иерархию системы в целом без взаимодействия между отдельными ее блоками – на рис. 8.



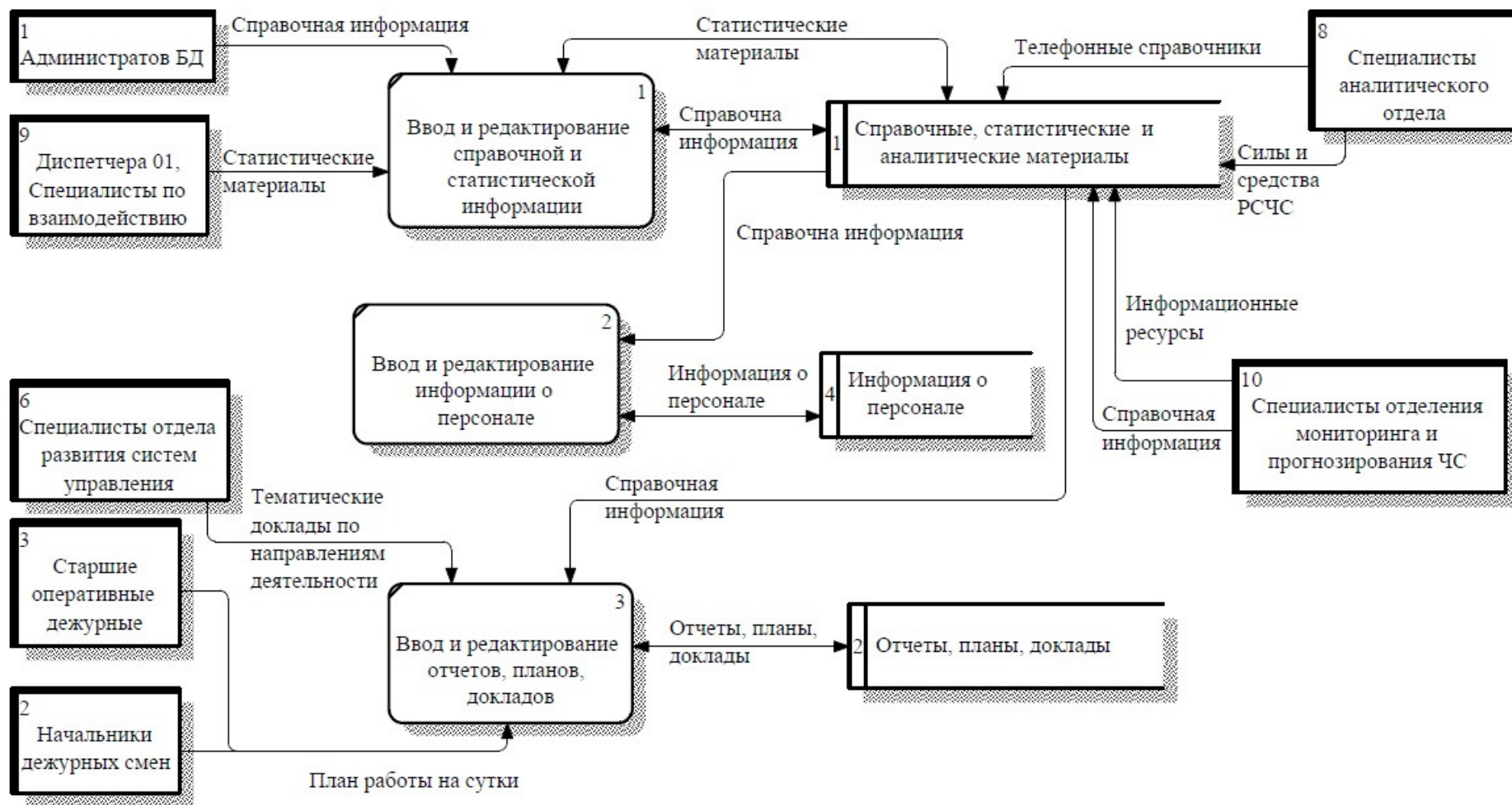


Рис. 3. Диаграмма декомпозиции процесса А1. Ввод и редактирование данных



Рис. 4. Диаграмма декомпозиции процесса А2. Информационно-аналитическая поддержка деятельности подразделений



Рис. 5. Диаграмма декомпозиции процесса А2.1. Контроль и управление повседневной деятельностью





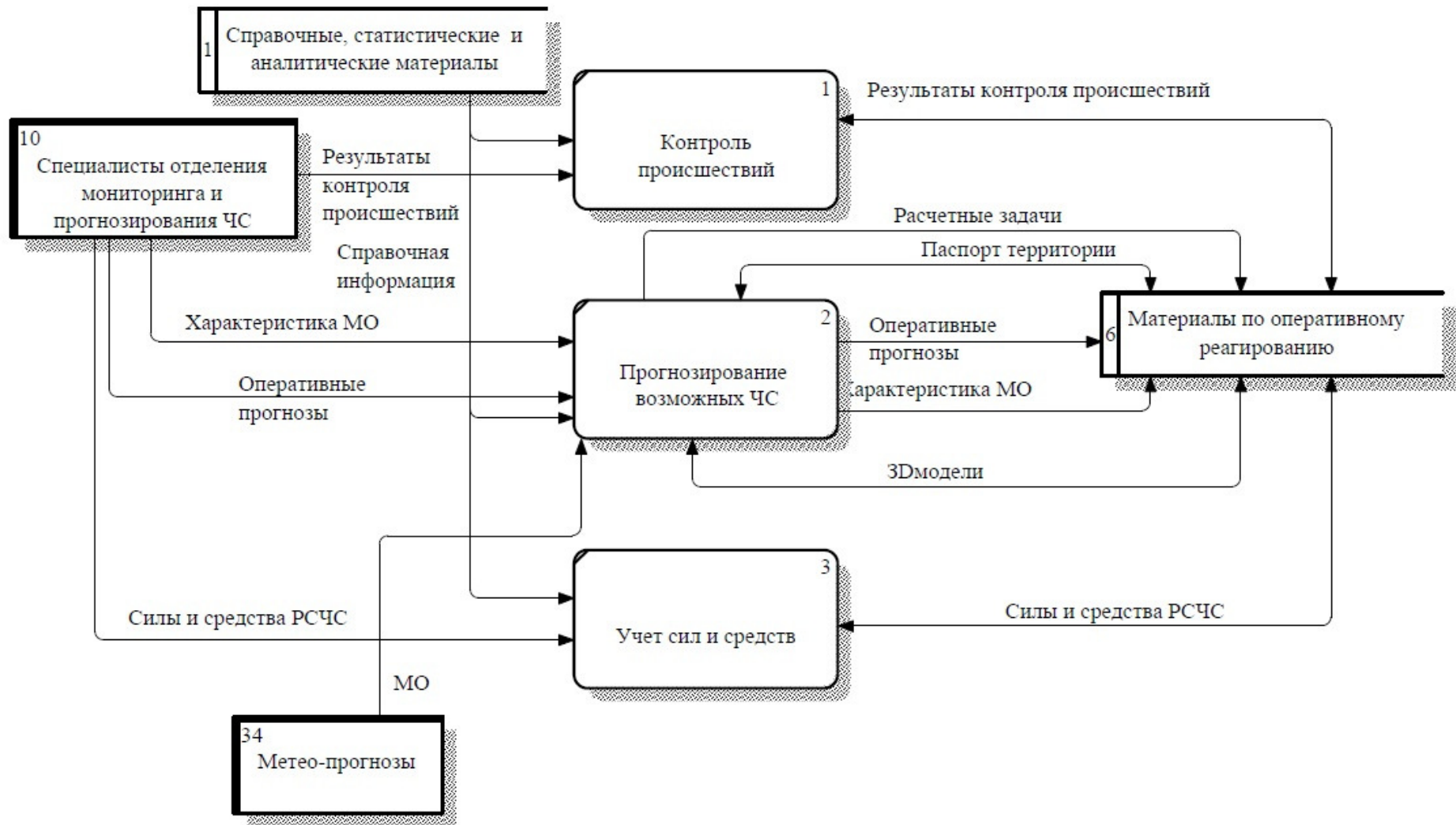


Рис. 7. Диаграмма декомпозиции процесса А2.3. Мониторинг оперативной обстановки

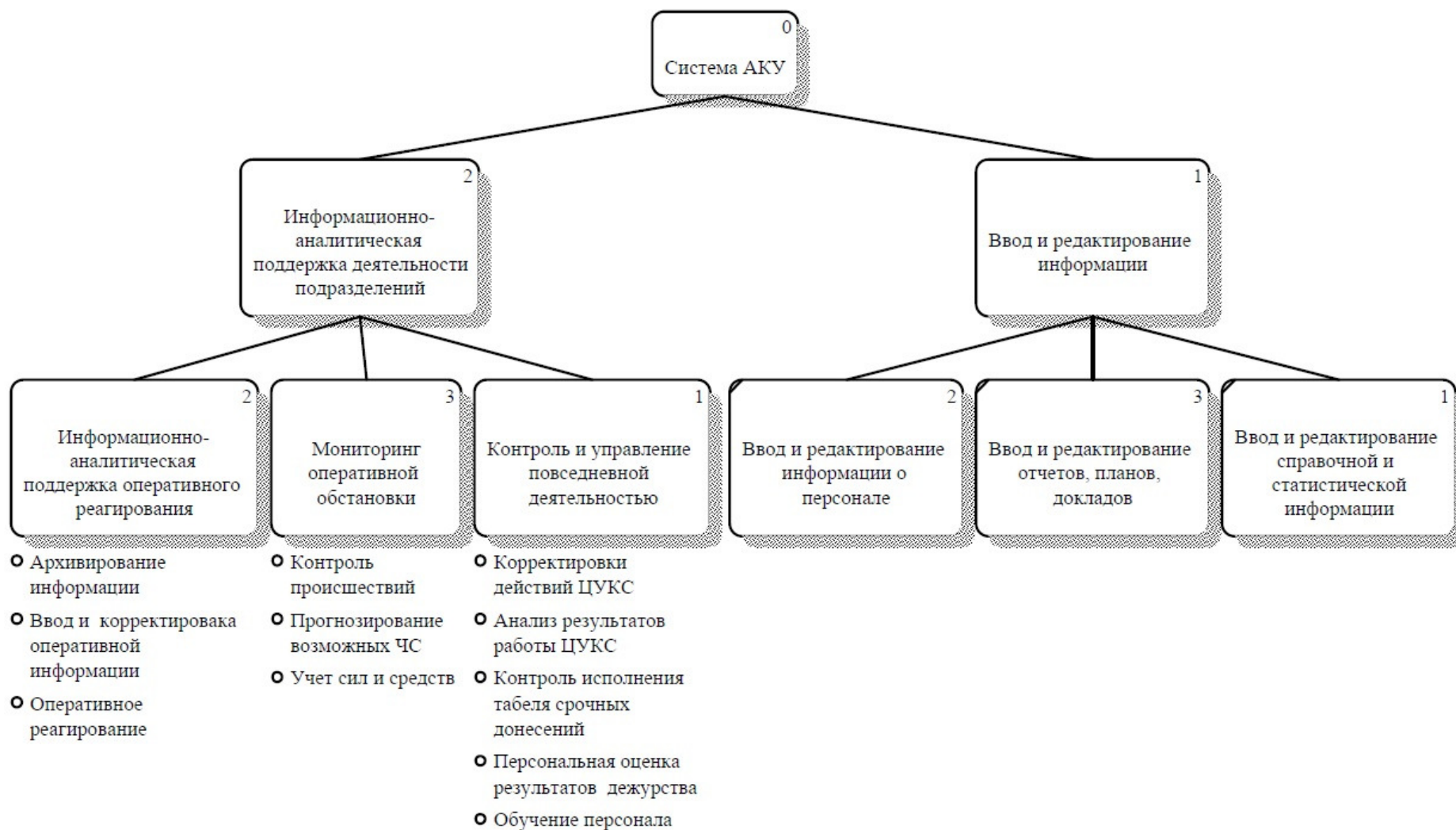


Рис. 8. Диаграмма дерева узлов системы антикризисного управления

Для ЦУКС Астраханской области предложен проект совершенно новой информационной платформы, которая позволяет повысить оперативность реагирования на ЧС и происшествия. Система предназначена для поддержки принятия управленческих решений при организации работы специалиста, она за считанные секунды предоставляет доступ к любой необходимой информации. Кроме того, она должна стать регулятором рабочей обстановки внутри коллектива ЦУКС, делая прозрачным процесс оценки профессиональной деятельности, а также она является средством поддержания необходимого уровня профессионализма личного состава в условиях высоких показателей текучести кадров.

Внедрением системы в организационные работы взаимодействующих служб единой системы РСЧС могут добиться решения ряда внутренних проблем, либо не допустить их появления.

#### **Список литературы**

1. О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера : Федеральный закон от 21.12.1994 № 68-ФЗ.
2. О пожарной безопасности : Федеральный закон от 21.12.1994 № 69-ФЗ.
3. Об аварийно-спасательных службах и статусе спасателей : Федеральный закон от 22.08.1995 № 151-ФЗ.
4. Вопросы Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных действий : Указ Президента Российской Федерации от 11.07.2004 № 868.
5. О федеральном государственном учреждении «Национальный центр управления в кризисных ситуациях» : Указ Президента Российской Федерации от 23.10.2008 № 1515.
6. О единой государственной системе предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций : Постановление Правительства Российской Федерации от 30.12.2003 № 794.
7. О классификации чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера : Постановление Правительства Российской Федерации от 21.05.2007 № 304.
8. О силах и средствах единой государственной системы предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций : Постановление Правительства Российской Федерации от 08.11.2013 № 1007.
9. Об утверждении положения о территориальном органе Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных действий – органе, специально уполномоченном решать задачи гражданской обороны и задачи по предупреждению и ликвидации чрезвычайных ситуаций по субъекту Российской Федерации : приказ МЧС России от 06.08.2004 № 372.
10. Об утверждении порядка привлечения сил и средств подразделений пожарной охраны, гарнизонов пожарной охраны для тушения пожаров и проведения аварийно-спасательных работ : приказ МЧС России от 05.05.2008 № 240.
11. Об организации оперативной дежурной службы в системе МЧС России : приказ МЧС России от 09.12.2009 № 700.
12. Об утверждении уставов центров управления в кризисных ситуациях территориальных органов МЧС России : приказ МЧС России от 27.09.2011 № 545.

13. О мероприятиях по организации оперативного управления МЧС России при реагировании на чрезвычайные ситуации : приказ МЧС России от 26.10.2012 № 640.
14. О внесении изменений в приказ МЧС России от 26.10.2012 № 640 «О мероприятиях по организации оперативного управления МЧС России при реагировании на чрезвычайные ситуации» : приказ МЧС России от 25.02.2013 № 123.
15. О повышении уровня профессиональной подготовки личного состава органов повседневного управления МЧС России : распоряжение МЧС России от 05.07.2017 № 324.
16. Методические рекомендации по оценке расчетных потерь от пожаров : разработ. ГУГПС МЧС России совместно с ВНИИПО МЧС России и утв. Министерством внутренних дел 02.12.1996).
17. Основы экономической теории и экономики пожарной безопасности : учеб. пособие / под общ. ред. Н. С. Козленко. СПб. : СПб ВПТШ МВД Российской Федерации, 1997.
18. Кибанов А. Я. Оценка экономической и социальной эффективности управления персоналом организации : учеб.-практ. пособие. М. : Проспект, 2014. 765 с.
19. Климов В. Обоснование экономической эффективности инновационных проектов. LAP Lambert Academic Publishing, 2015. 416 с.
20. Тарасочкин А. В., Шикульская О. М. Меры по совершенствованию профессиональной подготовки в целях повышения эффективности защиты от пожаров // Перспективы социально-экономического развития стран и регионов : материалы XI Международной научно-практической конференции профессорско-преподавательского состава, молодых ученых и студентов, г. Астрахань, 24–25 октября 2017 г. Астрахань, 2017. С. 77–80



УДК 005.591.43

## МОДЕЛЬ ЭКОНОМИКИ ТОРГОВОЙ ФИРМЫ

*П. Н. Садчиков, Ю. А. Савельева, И. А. Медетова*  
*Астраханский государственный*  
*архитектурно-строительный университет*

В статье исследуется модель экономики торговой фирмы. Посредством последовательного построения абстрактной, индивидуальной и общей конкретной моделей объекта исследования выводится функциональная зависимость определяющих его параметров. Приводится пример реализации построенной математической модели.

*Ключевые слова:* модель экономики торговой фирмы, абстрактная модель, индивидуальная конкретная модель, общая конкретная модель.

The article explores the model of the economy of the trading firm, examines the abstract, individual and general concrete model and application of this model.

*Keywords:* model of trading company economy, abstract model, individual concrete model, general concrete model.

Любая наука представляет собой модель, для которой определена конкретная предметная область, объект исследования и задачи, направленные на достижение поставленных целей. Отдельно взятая наука также идентифицируется посредством совокупности большого числа моделей, позволяющих исследовать процессы и явления, выступающие в качестве объектов изучения.

При организации своей деятельности специалист встает перед выбором одного из двух вариантов: либо использовать уже известные в науке модели, либо разработать собственную модель. Для возможности формализации алгоритма исследования при построении собственной модели, адаптированной под конкретный объект, целесообразно придерживаться некой схемы, к примеру, представленной на рис. 1.

В данном случае под натурой понимается объект, процесс или явление, которые можно непосредственно наблюдать в природе либо во взаимоотношениях между людьми. Натура предполагает созерцание и непосредственное восприятие того, что исследуется. Как только делаются попытки описать, объяснить, охарактеризовать объект изучения всегда возникает абстрагирование картины с выделением свойств и характеристик самого объекта. Любая попытка описания приводит к абстрактной модели, поскольку многие нюансы и мелкие детали события или процесса игнорируются, тем самым, отображая не саму природу, а лишь некий ее образ. На

последующих этапах исследования из всего множества выделенных характеристик формируется совокупность наиболее важных. Их приоритетность определяется степенью влияния на динамику изменения свойств и характеристик изучаемого объекта.



Рис 1. Общая схема построения модели

Таким образом, под конкретной моделью будем понимать образ природы, сформированный на основе выявления наиболее существенных ее характеристик. В науке принято считать существование лишь двух типов логики: математической и физической. А потому, конкретная модель может быть представлена в двух образах: математическом либо физическом.

Математическая модель строится на основе конкретной модели, посредством выявления зависимости между параметрами объекта в виде целевых функций и граничных условий, определяющих диапазон их возможного варьирования. Для получения численного решения задачи, математическая модель с одной стороны должна содержать как можно меньше переменных, поскольку любое их увеличение ведет к усложнению расчетов. С другой стороны, число учитываемых параметров должно быть как можно больше, что позволит более точно описать объект исследования. Таким образом, при построении математической модели одной из основных задач является поиск «золотой середины» по количеству параметров, определяющих натуру.

Физическая модель также является прообразом конкретной модели, однако при этом ее реализация сводится к постановке экспериментов. При этом для разных значений параметров из выделенных ранее диапазонов устанавливается поведение объекта исследования.

В большинстве случаев при исследовании явлений либо процессов приоритет отдается математической модели, поскольку она позволяет численно решить поставленную задачу и сделать прогноз о развитии ситуации в будущем.

При построении модели, переходя от одного элемента представленной схемы (рис. 1) к другому, возникают ошибки декомпозиции, аппроксимации, корреляции и вычислений. Все эти ошибки в результате суммируются, на основе чего определяется адекватность построенной модели объекта исследования.

В качестве примера рассмотрим процесс построения модели экономики торговой фирмы. Данную модель можно считать простейшей, поскольку в отличие от моделей деятельности промышленного предприятия она не учитывает:

- 1) требуемые объемы сырьевых ресурсов;
- 2) развитие производственных мощностей, направленных на выпуск продукции;
- 3) цикличность технологического процесса изготовления конечного продукта.

В данном случае под натурой понимается процесс экономической деятельности торговой фирмы. Построим абстрактную модель, выделив свойства и показатели, так или иначе влияющие на деятельность торговой фирмы.

Таблица 1

Параметры моделей торговой фирмы

<i>Абстрактная модель:</i>		<i>Индивидуальная конкретная модель</i>
1. Прибыль	21. Инвестиции	1. Прибыль
2. Инфляция	22. Реклама	2. Предпочтение потребителей
3. Спрос	23. Ставка процента	3. Качество продукции
4. Цена реализации	24. Наличие товаро-заменителя	4. Качество обслуживания
5. Себестоимость	25. Предпочтения потребителей	5. Образование персонала
6. Цена закупок	26. Сезонность	6. Сезонность
7. Объем продаж	27. Мода	7. Объем продаж
8. Объем закупок	28. Качество продукции	8. Цена закупок
9. Транспортные издержки	29. Качество обслуживания	9. Заработная плата
10. Коммунальные расходы	30. Бренд	10. Аренда помещения
11. Аренда помещения	31. Атмосфера помещения	<i>Общая конкретная модель</i>
12. Зарплата персонала	32. Ассортимент	1. Прибыль
13. Уровень дохода	33. Политическая конъюнктура	2. Объем закупок
14. Налоги	34. Религиозные нормы	3. Цена закупок
15. Местоположение	35. Образование персонала	4. Цена реализации
16. Курс валют		5. Объем продаж
17. Конкуренты		6. Инфляция
18. Транспортные издержки		7. Цена закупок
19. Пожарная безопасность		8. Налоги
20. Производственно-коммерческий цикл предприятия		9. Ассортимент
		10. Производственно-коммерческий цикл предприятия

В качестве экспертов при выявлении параметров модели выступили студенты, обучающиеся по специальности «Бухгалтерский учет, анализ и аудит». При работе в группе сформирован список, определяющий аб-

страктную модель (табл. 1). Расставив категории по приоритету, каждый из экспертов, исходя из собственного опыта и предположений, составил свой перечень наиболее существенных показателей. Исходя из всех приоритетов экспертов, была составлена общая конкретная модель.

Построим математическую модель на основе выделенных параметров конкретной модели [1].

Введем следующие обозначения:

$\Pi$  – прибыль торговой фирмы,

$p$  – цена реализации,

$q$  – цена закупок,

$v$  – объем продаж,

$w$  – объем закупок.

Введем в виде дополнительных показателей:

$N$  – количество товаров в ассортименте,

$i$  – номер соответствующего товара в списке,

$r$  – годовой уровень инфляции (%).

Тогда процент по инфляции в день согласно германской практике  $\frac{r}{360}$ , а  $\frac{r}{360 * 100\%}$  – доля прибыли, теряемая по инфляции в день.

Внесем дополнительный параметр  $T$  – длительность производственного коммерческого цикла предприятия.

Тогда  $T = \frac{r * T}{360 * 100\%}$  – доля прибыли, теряемая согласно инфляции за полный оборот денежных средств.

Обозначим за  $n$  суммарный налог с прибыли, тогда доля прибыли, идущая на погашение налогов будет  $\frac{n}{100\%}$ . Таким образом, модель экономики торговой фирмы может быть представлена в виде:

$$\Pi = \left(1 - \frac{r * T}{360 * 100\%} - \frac{n}{100\%}\right) * \left(\sum_{i=1}^N p_i v_i - \sum_{i=1}^N q_i w_i\right)$$

В данной модели учтем все сопутствующие издержки. Поскольку количество издержек у каждой фирмы разное, то заведомо регламентировать их количество нельзя. Каждой издержке поставим в соответствие номер  $j$ , а ее величину обозначим  $R_j$ . Таким образом, окончательно получим вид простейшей модели:

$$\Pi = \left(1 - \frac{r * T}{360 * 100\%} - \frac{n}{100\%}\right) * \left(\sum_{i=1}^N p_i v_i - \sum_{i=1}^N q_i w_i - \sum_j R_j\right)$$

Рассмотрим реализацию построенной модели на конкретном примере.

Торговое предприятие закупает продукты и напитки на местном рынке, где продавцы позволяют оплачивать счета в течение 10 дней после покупки. Отдельный заказ компании включает несколько видов продукции (табл. 2).

Таблица 2

## Ведомость закупок торговой компании

Наименование продукции	$q$ (цена за 1 ед.)	$w$ (количество продукции)
Сыр «Российский»	18 руб.	100 кг
Сыр «Гауда»	21 руб.	120 кг
Сыр колбасный	16 руб.	80 кг
Колбаса одесская	22 руб.	150 кг
Колбаса краковская	21 руб.	250 кг
Колбаса любительская	17 руб.	150 кг
Сосиски	14 руб.	200 кг
Масло подсолнечное	5,5 руб.	800 кг
Масло сливочное	17 руб.	450 кг
Фанта	2,5 руб.	1000 бутылок
Кока-кола	2,8 руб.	1000 бутылок
Спрайт	2,4 руб.	500 бутылок
Лимонад	2,1 руб.	1000 бутылок
Тархун	2,1 руб.	500 бутылок

Эти продукты и напитки в среднем 12 дней лежат на складе компании, прежде чем из них комплектуются заказы. Хранение 1 единицы товара на складе несет компании затраты:

- (1 кг) на продукты питания – 0,15 руб. в день;
- (1 бутылка) на напитки – 0,03 руб. в день.

Комплектация и подготовка заказов занимает 3 дня, после чего немедленно доставляются покупателю. Наценка торговой компании при продаже продукции составляет:

- на все виды сыра – 20 %;
- на колбасные изделия – 25 %;
- на масло – 22 %;
- на напитки – 1 руб. на ед. продукта.

Покупатель оплачивает счета в среднем в течение 16 дней.

Определить:

1. Чистую прибыль компании, если все остальные издержки незначительны; обязательный суммарный процент по налогам составляет 42, а ежедневный процент сбербанка равен 52,15.

2. Годовой доход владельца торговой фирмы, если он формируется в расчете 35 % от прибыли: предполагая, что новый заказ компании осуществляется по мере реализации продукции по предыдущему заказу.

3. Определить экономическую рентабельность предприятия, если стоимость основных его фондов составляет 32000 рублей.

Введем следующие обозначения:

- $КО$  – количество оборотов,
- $сОФ$  – стоимость основных фондов,

- $ГД$  – годовой доход,
- $ЭР$  – экономическая рентабельность.

**1. Определим чистую прибыль.** Для этого будем использовать модель экономики торговой фирмы

$$\Pi = \left(1 - \frac{r * T}{360 * 100\%} * \frac{n}{100\%}\right) * \left(\sum_{i=1}^N p_i * v_i - \sum_{i=1}^N q_i * w_i - \sum_j R_j\right)$$

1.1 Определим длительность производственного коммерческого цикла предприятия.

$$T = 16 + 3 + 12 - 10 = 21 \text{ (день)}$$

1.2 Определим стоимость продукции

$$\sum_{i=1}^N q_i * w_i = 18 * 100 + 21 * 120 + 16 * 80 + 22 * 150 + 21 * 250 + 17 * 150 + 14 * 200 + 5,5 * 800 + 17 * 450 + 2,5 * 1000 + 2,8 * 1000 + 2,4 * 500 + 2,1 * 1000 + 2,1 * 500 = 41200 \text{ (руб)}$$

$$\sum_{i=1}^N p_i * w_i = 18 * 1,2 * 100 + 21 * 1,2 * 120 + 16 * 1,2 * 80 + 22 * 1,25 * 150 + 21 * 1,25 * 250 + 17 * 1,25 * 150 + 14 * 1,25 * 200 + 5,5 * 1,22 * 800 + 17 * 1,22 * 450 + (2,5 + 1) * 1000 + (2,8 + 1) * 1000 + (2,4 + 1) * 500 + (2,1 + 1) * 1000 + (2,1 + 1) * 500 = 52446 \text{ (руб)}$$

1.3 Определим издержки

$$\sum_j R_j = (2300 * 0,15 + 4000 * 0,03) * 12 = 5580 \text{ (руб)}$$

1.4 Рассчитаем чистую прибыль

$$\Pi = \left(1 - \frac{52,15\% * 21}{360 * 100\%} * \frac{42\%}{100\%}\right) * (52446 - 41200 - 5580) = 5593,6$$

**2. Определим годовой доход фирмы**

Определим количество оборотов  $КО = \left[\frac{360}{21}\right] = 17$ .

Определим годовой доход фирмы  $ГД = 17 * 5593,6 * 35\% = 33281,92$

**3. Определим экономическую рентабельность**

$$ЭР = \frac{\Pi}{сОФ} = \frac{5593,6}{32000} = 0,1748 \approx 17,5\%$$

Таким образом, анализ фирмы с помощью модели дает основание для наиболее эффективного выбора направлений развития предприятия, а также форм и средств их реализации. Этот пример позволяет говорить об универсальности и возможности применения модели в дальнейших исследованиях.

#### Список литературы

1. Садчиков П. Н. Методологические принципы построения математической модели // Инженерно-строительный вестник Прикаспия. 2014. № 3 (9). С. 51–53.

## СОРБЦИЯ КИСЛЫХ ГАЗОВ НОВЫМ СОРБЕНТОМ

Е. М. Евсина

Астраханский государственный  
архитектурно-строительный университет

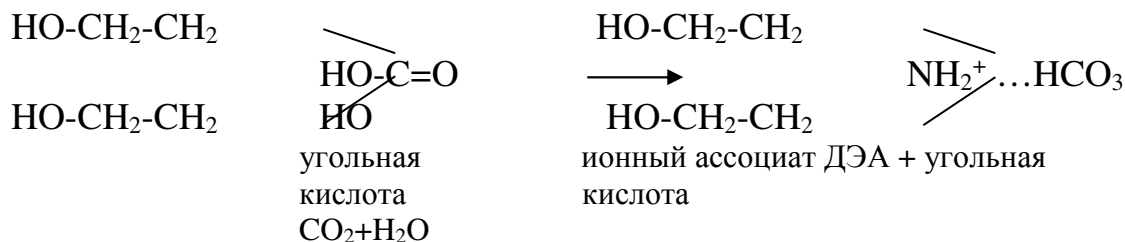
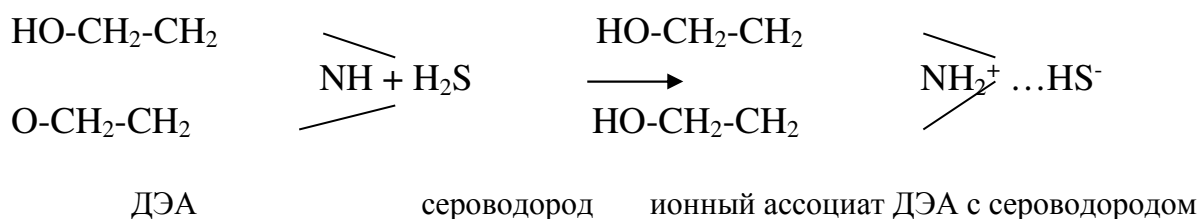
Эксперименты показывают, что сорбент абсорбирует кислые газы, в котором образуются ионные ассоциаты, это означает, что константа скорости реакции будет зависеть от коэффициента диффузии, как основного фактора взаимодействия. Вместе с тем для каждого в отдельности из сорбатов характерны их индивидуальные особенности, связанные с их электронной структурой, размерами частиц, величинами зарядов, и в сумме это могут быть дипольные моменты молекул. Дипольные моменты молекул вносят существенный вклад в скорость (реакции), ДЭА находятся в структуре сорбента и таким образом, сорбироваться в первую очередь будут те у которых выше дипольные моменты.

**Ключевые слова:** сорбент, сорбция, фаза, дипольный момент, диффузия, абсорбция, кислые газы.

Experiments show that the sorbent of absorbs sour gases in which ionic associates are formed, it means that the constant of speed of reaction will depend on diffusion coefficient, as major factor of interaction. At the same time for each of sorbates their specific features connected with their electronic structure, the sizes of particles, sizes of charges are characteristic, and in the sum it there can be dipolar moments of molecules. The dipolar moments of molecules make an essential contribution to the speed (reactions), DEA are in structure of a sorbent and thus, first of all will be occluded those at which the dipolar moments are higher.

**Keywords:** sorbent, sorption, phase, dipolar moment, diffusion, absorption, sour gases.

Поглощение кислых газов происходит диэтаноломином, который прочно закрепляется на поверхности твердой фазы сорбентом, так чтобы он с него не вымывался водой и не выветривался. В качестве примера приводим реакцию взаимодействия ДЭА с сероводородом и влажным углекислым газом:



При нагревании сорбента до 70–80 °С ионные ассоциаты диэтанол-амина с кислыми газами в результате регенерации сорбента разрушаются, после чего увлажненный сорбент снова можно использовать в работе. Регенерация сорбента проводится под тягой только в специально оборудованных для этого помещениях.

Подвижность кислых газов в толще сорбента невелика и математическая модель массопереноса может быть представлена системой:

$$v \frac{\partial c}{\partial x} + m \frac{\partial c}{\partial \tau} + \frac{\partial a}{\partial \tau} = 0 \quad (1)$$

$$a = \frac{3(1-m)}{R^3} \int_0^R a^{(S)}(r, x, t) r^2 dr \quad (2)$$

$$\frac{\partial a^{(S)}}{\partial t} = \frac{1}{r^2} (Dr^2 \frac{\partial a^{(S)}}{\partial r}); \quad (3)$$

$$\frac{\partial a}{\partial \tau} \equiv D \frac{3}{R} (1-m) \frac{\partial a^{(S)}}{\partial r} \Big|_{r=R} = \beta \left[ r - f^{-1} a^{(S)} \Big|_{r=R} \right] \quad (4)$$

$$\frac{\partial a^{(S)}}{\partial r} \Big|_{r=0} = 0; \quad (5)$$

Сорбент абсорбирует кислые газы в котором образуются ионные ассоциаты. Это означает, что константа скорости реакции будет зависеть от коэффициента диффузии, как основного фактора взаимодействия. При известных расстояниях между сорбентом и сорбатом можно использовать уравнение, которое в работе [2, 3]. При этом для каждого из сорбатов характерны индивидуальные особенности, связанные с их электронной структурой, размерами частиц, величинами зарядов. В сумме это могут быть дипольные моменты молекул, поэтому в уравнении для расчета констант скоростей реакции был введен поправочный коэффициент, который зависит от величины дипольного момента молекул (табл. 1):

Таблица 1

Дипольные моменты молекул

Молекула	Дипольный момент молекул ( $10^{-30}$ Кл·м)
Бензиловый спирт	5,70
Бутанол	5,54
Глицерин	0,93
М-дихлорбензол	4,94
О-дихлорбензол	4,94
Этиламин	4,34
Этилацетат	5,94
Этилформат	6,4

Таким образом, дипольные моменты молекул существенно влияют на скорость (реакции), диэтаноламин находится в структуре сорбента.



Следовательно, сорбироваться в первую очередь будут те молекулы, у которых дипольные моменты выше.

Для смеси газов долю абсорбции каждого из них при условии, что концентрации всех компонентов одинаковы и их можно определить по формуле:

$$\alpha_i = \frac{\mu_i}{\sum \mu_i} \quad (6)$$

Тогда получается, что в первую очередь будут сорбироваться компоненты обладающий наибольшим дипольным моментом. Для случая расчета констант скоростей сорбции (реакции) каждая константа может быть определена из выражения:

$$K_i = \alpha_i (R^* \cdot D \cdot N_A) \quad (7)$$

Общая константа будет определена как сумма констант скоростей сорбции каждой компоненты:  $K = K_i$ .

Если провести абсорбцию сразу всех газов, то экспериментально можно найти константу скорости сорбции, а далее можно рассчитать константу сорбции каждого компонента с использованием теоретических расчетов  $K_i$ .

#### Список литературы

1. Патент № 2452561 Российская Федерация, МПК В01J20/16, В01J20/04, В01J20/30, В01D53/02. Сорбент для очистки атмосферного воздуха / Н. М. Алыков, Е. М. Евсина, С. В. Лобанов, А. Е. Алыкова, М. Ш. Лобанова, А. М. Евсин ; заявитель и патентообладатель Евсина Елена Михайловна. № 201012819/05; заяв. 12.07.2010; опубл. 20.01.2012, 4 с.
2. Алыков Н. М., Евсина Е. М. Объединенная математическая модель процессов диффузии, сорбции и химической кинетики для описания процессов хемосорбции // Экологические системы и приборы. 2007. № 10. С. 55–56.
3. Алыков Н. М., Евсина Е. М. Математическое моделирование процессов диффузии и сорбции для создания устройства очистки атмосферного воздуха в закрытых помещениях // Экологические системы и приборы. 2011. № 9. С. 25–26.
4. Петров Е. Г., Веницианов В. В. Расчет процесса сорбционного обесцвечивания природных вод на основе математической модели // Химия и технология воды. 1989. № 5, т. 11. С. 387–388.

## УПРАВЛЕНИЕ МАНИПУЛЯЦИОННЫМ РОБОТОМ С КОМПЕНСАЦИЕЙ ПОМЕХ И ВОЗМУЩЕНИЙ

*Е. А. Паршева, Ю. А. Снегирева*  
*Астраханский государственный*  
*архитектурно-строительный университет*

Основной задачей управления манипуляционным роботом является генерация внешних моментов таким образом, чтобы движение робота осуществлялось по выбранной траектории. Главная трудность управления манипулятором обусловлена тем фактом, что в результате эффектов динамического взаимовлияния степеней подвижности и изменения эффективной инерции звеньев динамические уравнения движения манипулятора существенно нелинейны и включают перекрестные связи между различными входами и выходами. В случае использования в роботах традиционной следящей техники, нелинейности и взаимодействия, присущие динамике системы, не могут быть скомпенсированы на стадии грубого движения. Поэтому задача разработки эффективных алгоритмов управления многосвязными системами остается актуальной. В настоящей работе рассмотрена задача робастного управления с компенсацией возмущений антропоморфным роботом типа Puma. При формировании управляющих воздействий предложено использовать только измеряемые переменные локальных подсистем. Таким образом система управления является децентрализованной.

**Ключевые слова:** *децентрализованное управление, локальные подсистемы, вспомогательный контур, наблюдатель состояния, многосвязные системы.*

The main objective of the management of industrial robot is to generate external moments so that the movement of the robot was carried out on the chosen path. The main difficulty of manipulator control is due to the fact that as a result of the effects of dynamic interaction of degrees of mobility and changes in the effective inertia of the links, the dynamic equations of motion of the manipulator are essentially non-linear and include cross-connections between different inputs and outputs. In the case of robots using traditional tracking technology, the nonlinearities and interactions inherent in the dynamics of the system can not be compensated at the stage of rough motion. Therefore, the task of developing effective algorithms for managing multi-link systems remains relevant. In this paper we consider the problem of robot control with perturbation compensation by an anthropomorphic robot of Puma type. At the same time, only measured variables of local subsystems are used to form control actions, i.e. completely decentralized control is carried out.

**Keywords:** *decentralized control, local subsystems, auxiliary circuit, state observer, multi-link systems.*

### 1. Постановка задачи

Манипуляционная система состоит из механической части и приводов, обеспечивающих работу отдельных степеней подвижности [1]. Используя уравнения Лагранжа II рода, динамические уравнения движения в кинематических парах робота можно представить системой нелинейных дифференциальных уравнение общего вида:

$$\tau(t) = D(\theta)\ddot{\theta}(t) + h(\theta, \dot{\theta}) + c(\theta), \quad (1)$$

где  $\tau(t)$  –  $n$ -мерный вектор обобщенных сил, создаваемых силовыми приводами;  $\theta(t) = \text{col}(q_1, \dots, q_n)$ ,  $\dot{\theta}(t) = \text{col}(\dot{q}_1, \dots, \dot{q}_n)$ ,  $\ddot{\theta}(t) = \text{col}(\ddot{q}_1, \dots, \ddot{q}_n)$  –  $n$ -мерные векторы присоединенных переменных, обобщенных скоростей и ускорений манипулятора соответственно;  $D(\theta)$ ,  $h(\theta, \dot{\theta})$ ,  $c(\theta)$  – матрица инерции, вектор кориолисовых и центробежных сил и вектор гравитационных сил соответственно.

Для замыкания системы уравнений (1) получим выражения для обобщенных моментов в шарнирах, которые определены типом и параметрами двигателя, механической передачи, а также особенностями системы управления робота. Нами были выбраны электромеханические приводы с двигателями постоянного тока.

Рассмотрим  $i$ -ый шарнир манипулятора. Баланс моментов для него имеет вид:

$$\begin{cases} d_{i1}\ddot{q}_1 + \dots + d_{in}\ddot{q}_n + h_i + c_i = \tau_i \\ J_i^{enj}\ddot{q}_i = M_i^{enj} - \tau_i \end{cases} \quad (2)$$

В этих уравнениях:  $J_i^{enj} = J_i^{enj}/k_i^2$ ,  $M_i^{enj} = c_i^M I_i/k_i^2$  – момент инерции якоря двигателя и развиваемый двигателем электромагнитный момент, приведенные к выходу редуктора, где  $k_i$  – передаточное число редуктора, равное отношению угловых скоростей звена и двигателя,  $c_i^M$  – коэффициент пропорциональности момента,  $I_i$  – ток в двигателе;  $d_{ij}$  – коэффициенты матрицы инерции манипулятора;  $h_i$  – компоненты вектора кориолисовых и центробежных сил;  $c_i$  – компоненты вектора гравитационных сил.

Уравнения для двигателя постоянного тока имеют вид:

$$u_i = I_i R_i + c_i^\varepsilon \dot{q}_i/k_i + L_{ri} \dot{I}_i,$$

где  $u_i$ ,  $R_i$ ,  $L_{ri}$  – напряжение, сопротивление и индуктивность в обмотках двигателя соответственно;  $c_i^\varepsilon$  – коэффициент пропорциональности э.д.с. Таким образом, управляющим воздействием  $u_i$  является напряжение двигателя постоянного тока, на величину которого наложено амплитудное ограничение, а выходными переменными являются присоединенные координаты, доступные измерению.

Учитывая уравнения двигателя, получим модель замкнутой системы:

$$\begin{cases} \dot{x}_i = A_i x_i + B_i u_i + G_i h_i + G_i c_i, \\ y_i = L_i x_i + \xi_i(t), \quad i = \overline{1, M}, \end{cases} \quad (3)$$

где вектор состояния  $x_i^T = [q_i, \dot{q}_i, I]^T$ ;  $\xi_i(t)$  – ограниченная помеха измерений;  $M$  – количество шарниров манипулятора; матрицы  $A_i$ ,  $B_i$ ,  $G_i$ ,  $L_i$  имеют вид

$$A_i = \begin{bmatrix} 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & c_i^M / H_i k_i \\ 0 & -c_i^E / L_{ri} k_i & -R_r / L_{ri} \end{bmatrix}, \quad B_i = \begin{bmatrix} 0 \\ 0 \\ 1 / L_{ri} \end{bmatrix}, \quad G_i = \begin{bmatrix} 0 \\ -1 / H_i \\ 0 \end{bmatrix}, \quad L_i = [1 \quad 0 \quad 0]$$

Децентрализованная система управления такими системами определяется как задача нахождения таких  $M$  локальных блоков управления, каждому из которых доступна только текущая информация о системе в условиях сигнальной и параметрической неопределенности [2]. При этом качество переходных процессов в подсистемах задается эталонной траекторией. Кроме того, для формирования закона управления не допускается использование производных входных и выходных переменных.

## 2. Метод решения

В сформулированной задаче локальные подсистемы управления не используют измеряемые величины других подсистем. Решение задачи состоит из следующих этапов:

- 1) необходимо получить оценку локального вектора состояния, а для этого надо скомпенсировать влияние внешнего возмущения на эту оценку;
- 2) построить оценку внешнего возмущения;
- 3) обеспечить выполнение целевого условия.

Для формирования оценки регулируемой переменной требуется наблюдатель [3], на вход которого поступает вспомогательное управляющее воздействие наблюдениями. Составим уравнение для вектора ошибок оценивания, и воспользовавшись методом вспомогательного контура [4] введем подсистему, на вход которой поступает указанное ранее вспомогательное управление. После этого сформируем новый скалярный выходной сигнал, а для получения его производных используются последовательно соединенные реально дифференцирующие звенья. Таким образом получаем оценки сигнала, который является источником возмущений и помех.

И только теперь можно приступить к выбору алгоритма системы слежения. Для этого необходимо сформировать оценку неизмеряемого вектора регулируемых переменных, и только после этого можно определить указанный локальный закон управления.

### Список литературы

1. Фу К., Гонсалес Р., Ли К. Робототехника : пер. с англ. М. : Мир, 1989. 624 с.
2. Цыкунов А. М., Паршева Е. А. Компенсация возмущений и помех в многосвязных системах с измеряемым вектором состояния // Мехатроника, автоматизация и управление. 2012. № 6. С. 6–15.
3. Цыкунов А. М. Компенсация возмущений при управлении линейным объектом по косвенным измерениям // АиТ. 2010. № 2. С. 120–129.
4. Бобцов А. А. Алгоритм робастного управления неопределенным объектом без измерения производных регулируемой переменной // АиТ. 2003. № 8. С. 82–96.

## СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ С КОМПЕНСАЦИЕЙ ПОМЕХ И ВОЗМУЩЕНИЙ ПОЛОЖЕНИЕМ ГОРЕЛКИ ОТНОСИТЕЛЬНО СТЫКА СВАРОЧНОГО РОБОТА

*Е. А. Паршева\*, Г. Н. Терновая\*\**

*\*Астраханский государственный  
архитектурно-строительный университет*

*\*\*Астраханский государственный технический университет*

Наведение сварочной горелки на линию соединения деталей – одна из основных задач, возникающих при автоматизации сварочных процессов, создании роботов и манипуляторов. Быстродействие и точность при наведении горелки на стык в значительной мере определяют равномерность проплавления кромок, формирование катета шва, а следовательно, и прочность сварного соединения. В настоящее время распространение получают системы, в которых в качестве датчика используют электрическую дугу [1]. Такие системы позволяют контролировать положение электрода относительно стыка непосредственно в области сварки, нечувствительны к превышению размеров кромок и изгибу конца электрода и позволяют вести сварку в труднодоступных местах. Необходимо отметить, что системы с использованием сварочной дуги в качестве датчика наиболее эффективны при сварке в аргоне [2] и аргонсодержащих смесях защитных газов, когда дуговой процесс стабилен. При сварке в  $CO_2$  применение этого способа затруднено из-за нестабильности дугового процесса, связанных со значительными бросками тока и напряжения, затрудняющих выделение информации о положении стыка. При сварке швов малого калибра применение колебаний дуги неэффективно с точки зрения производительности процесса.

**Ключевые слова:** *децентрализованное управление, скалярный выход, вспомогательный контур, наблюдатель состояния, компенсация возмущений.*

Aiming the welding torch at the line connection parts-one of the main tasks arising from the automation of welding processes, the creation of robots and manipulators. The speed and accuracy when pointing the burner at the joint to a large extent determine the uniformity of the melting edges, the formation of the weld coil, and therefore the strength of the weld. Currently, the systems in which the electric arc is used as a sensor are widespread [1]. Such systems make it possible to control the position of the electrode relative to the joint directly in the welding area, are insensitive to exceeding the size of the edges and bending the end of the electrode and allow welding in hard-to-reach places. It should be noted that systems using a welding arc as a sensor are most effective at welding in argon [2] and argon-containing mixtures of shielding gases when the arc process is stable. When welding in the use of this method is difficult due to the instability of the arc process associated with significant current and voltage drops, making it difficult to allocate information about the position of the joint. When welding the seams of the small caliber of the application of oscillation of the arc is inefficient from the point of view of process performance.

**Keywords:** *decentralized control, scalar output, auxiliary circuit, state observer, perturbation compensation.*

## 1. Постановка задачи

При получении информации о положении стыка [3], основанном на использовании гармонической составляющей сварочного тока на частоте поперечных колебаний электрода, рассмотрена математическую модель процесса сварки как объекта управления в задаче поиска стыка, которую удобно представить в виде двух звеньев: нелинейного, описывающего разделанный или угловой стык, и линейного, характеризующего динамические процессы в сварочном контуре.

Проектирование технологии сварки заключается в выборе его способа, сварочных материалов, определении параметров режима и условий сварки, а также дополнительных технологических мероприятий, обеспечивающих требуемое качество сварного изделия и необходимые технико-экономические производственные показатели. При выполнении этих условий можно получить сварочный процесс, при котором будет иметь место спокойное горение дуги непрерываемое в течение всего сварочного цикла, и минимальное разбрызгивание металла.

На рис. 1 представлена схема системы слежения по стыку на основе выделения гармонической составляющей сварочного тока на частоте поперечных колебаний электрода. Схема включает в себя следующие функциональные блоки: СУ – согласующее устройство, подключенное к шунту в цепи сварочного тока; ПФ – полосовой фильтр; СД – синхронный детектор; СФ – сглаживающий фильтр; УС – усилитель мощности; ПР – привод коррекции положения горелки относительно стыка; ГКЭ – генератор колебаний электрода; К – компаратор; ИПД – источник питания дуги. Согласующее устройство служит для электрической развязки источника питания дуги и системы управления сварочной головкой, где  $u_{св}$ ,  $I_{св}$  – напряжение и ток сварки.

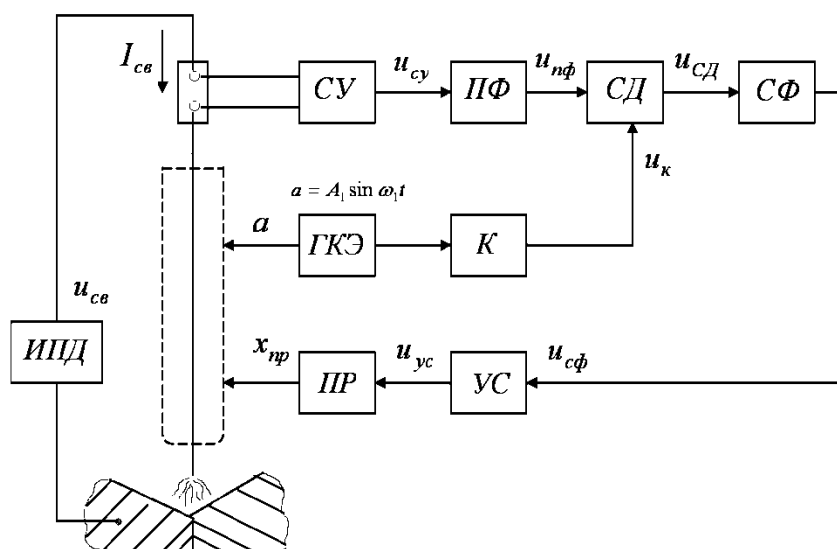


Рис. 1. Схема системы слежения за стыком, использующая дугу в качестве датчика

Передаточную функцию всей системы, состоящей из указанных звеньев, с учетом передаточной функции по огибающей сварочного тока, имеет вид

$$W(\lambda) = \frac{u_{сф}(\lambda)}{u_{yc}(\lambda)} = \frac{k}{\lambda(T_{э}\lambda + 1)(T_{нф}\lambda + 1)(T_{сф}\lambda + 1)(T_{нр}\lambda + 1)}, \quad (1)$$

где *входной сигнал* напряжение на входе усилителя  $u_{yc}$ , *выходной сигнал* – напряжение на выходе сглаживающего фильтра  $u_{сф}$ . Таким образом, разомкнутая система управления сварочной горелкой описывается дифференциальным уравнением 5-го порядка.

Кроме того, на рассмотренном объекте управления присутствуют помехи измерения, обусловленные износом фильтров, и действует  $f$  – внешнее неконтролируемое возмущение, а именно: колебания питающего тока сети; геометрические особенности сварочного стыка; тепловые деформации сварки, вследствие чего изменяется геометрический шов; неоднородность металла. Необходимо спроектировать систему управления, для которой будет выполнено условие  $|y(t)| < \delta$  при  $t > T$ , где  $\delta$  – достаточно малая величина, характеризующая точность решения задачи.

## 2. Метод решения

Ясно, что для выполнения целевого условия с требуемым значением величины  $\delta$  необходимо скомпенсировать влияние возмущений и помех на регулируемую переменную. Однако скалярная измеряемая переменная несет информацию о возмущениях и помехах. Поэтому на первом этапе решения сформулированной задачи необходимо выделить сигнал, который бы нес информацию только о помехах или только о возмущениях, т.е. необходимо построить оценку внешнего возмущения. Кроме того, учитывая, что измерения производных входного и выходного сигналов не допустимо, нужно получить оценку производных выходного сигнала, а для этого надо скомпенсировать влияние внешнего возмущения на эту оценку. Затем, используя полученные оценки, построим систему стабилизации, обеспечивающую выполнение целевого условия.

Рассмотрим более подробно. Для формирования оценки регулируемой переменной требуется наблюдатель [4], на вход которого поступает вспомогательное управляющее воздействие наблюдениями. Составим уравнение для вектора ошибок оценивания, и воспользовавшись методом вспомогательного контура [5] введем подсистему, на вход которой поступает указанное ранее вспомогательное управление. После этого сформируем новый скалярный выходной сигнал, а для получения его производных используются последовательно соединенные реально дифференцирующие звенья. Таким образом получаем оценки сигнала, который является источником возмущений и помех.

И только теперь можно приступить к выбору алгоритма системы слежения. Для этого необходимо сформировать оценку [4] неизмеряемого вектора регулируемых переменных, и только после этого можно определить указанный закон управления.

#### Список литературы

1. Тимченко В. А., Коротун Ю. М. Система автоматического наведения электрода с использованием дуги в качестве датчика // Автоматическая сварка. 1981. № 6. С. 59–64.
2. Тимченко В. А., Сухомлин А. А. Роботизация сварочного производства. Киев : Техника, 1988.
3. Клюев А. С., Карпов В. С. Синтез быстродействующих регуляторов для объектов с запаздыванием. М. : Энергоатомиздат, 1990.
4. Цыкунов А. М. Робастное управление с компенсацией возмущений. М. : Физматлит, 2012.
5. Бобцов А. А. Алгоритм робастного управления неопределенным объектом без измерения производных регулируемой переменной // АиТ. 2003. № 8. С. 82–96.

УДК 621.431.74.068.4:662.76

## МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ УПРАВЛЕНИЯ УТИЛИЗАЦИИ СБРОСНОЙ ТЕПЛОТЫ СУДОВЫХ ДИЗЕЛЕЙ С ПРИМЕНЕНИЕМ ТЕРМОЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ГЕНЕРАТОРОВ

*Т. В. Хоменко\*, С. В. Виноградов\*\**

*\*Астраханский государственный  
архитектурно-строительный университет*

*\*\*Астраханский государственный технический университет*

В двигателях судовых энергетических установок (СЭУ) менее 40 % теплоты при сгорании топлива оборачивается в механическую энергию, остальные 60 % теряются. В настоящее время для повышения эффективного использования теплоты и увеличения КПД СЭУ применяется метод утилизации теплоты. Применение термоэлектрических генераторов (ТЭГ) явится одним из решений проблемы реализации данного метода, так как ТЭГ функционируют с использованием энергии теплоты отработавших газов (ОГ) дизеля. В данной работе предложены математическая модель и методика определения влияния параметров теплоносителей на рабочие параметры при различных режимах в процессе управления утилизацией сбросной теплоты судовых дизелей с применением термоэлектрических генераторов.

**Ключевые слова:** сбросная теплота, термоэлектрические генераторы, судовые энергетические установки.

In engines of ship power plants (SEU) less than 40 % of heat at combustion of fuel turns into mechanical energy, the other 60 % are lost. Currently, the method of heat recovery is used to improve the efficient use of heat and increase the efficiency of SEU. The use of thermoelectric generators (TEG) will be one of the solutions to the problem of implementation of this method, since TEG operate using the heat energy of exhaust gases (OG) of diesel. In this paper, a mathematical model and methodology for determining the influence of coolant pa-



rameters on the operating parameters under different regimes in the process of management of waste heat recovery of marine diesel engines using thermoelectric generators are proposed.

**Keywords:** waste heat, thermoelectric generators, ship power plants.

**Постановка задачи.** Существующие модели работы ТЭГ описывают характер распределения теплоты в устройствах, методики расчета позволяют определить условия их работы с учетом функциональных назначений. Однако, в связи с тем, что для теплоносителей их конечные температуры неизвестны и могут быть определены только экспериментально, определение количества теплоты отданных горячими газами и полученной охлаждающей жидкостью в данных методиках является определенной проблемой. Для ее решения необходимо разработать математическую модель управления утилизации сбросной теплоты СЭУ, что позволит обобщить существующие методики и определить потенциал развития и применения ТЭГ согласно их специфическим особенностям и достоинствам, таким как безмашинному способу преобразования энергии, бесшумности работы в связи с отсутствием движущихся частей, большой автономности и высокой надежности, долговечности и простотой эксплуатации, малой инерционности и легкости стабилизации параметров, возможности использования различных средств отвода тепла и др.

**Методы и результаты исследования.** Под *управлением* утилизации сбросной теплоты СЭУ будем понимать процесс организации такого целенаправленного воздействия на объект, в результате которого этот объект переводится в требуемое (целевое) состояние.

*Объектом управления* будем называть ТЭГ, состояние которого нас интересует. Состояние ТЭГ может изменяться:  $X' = D_x(X)$ , что определяется согласно методикам расчета параметров работы ТЭГ с использованием энергии теплоты отработавших газов (ОГ) дизеля.

Введем понятие «субъекта». *Субъектом управления* будем называть объект, который является источником целей, реализуемых управлением:  $Y' = D_y(Y)$ .

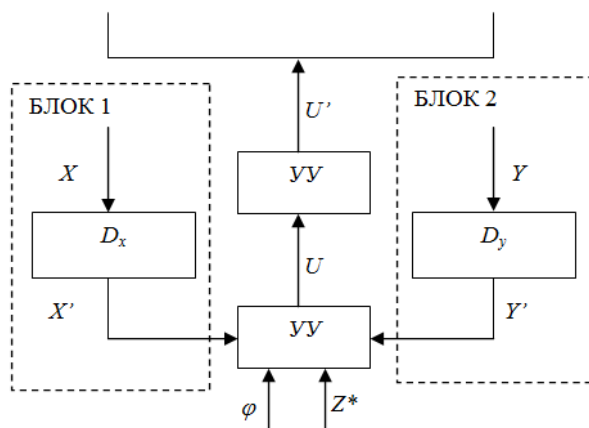


Рис. 1. Блок-схема системы управления объектом

На рис. 2 графически представлены распределение температур по толщине модуля [13] и зоны реализации сопутствующих эффектов.

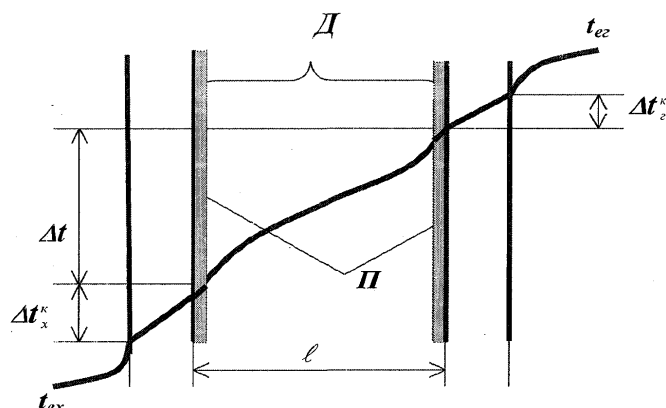


Рис. 2. Распределение температуры внутри термоэлектрического модуля

Здесь обозначено:

$\Delta t_x^k$ ,  $\Delta t_z^k$  – потери температурного напора на конструктивной части термомодуля (вследствие наличия термического сопротивления на его элементах – керамике, припое, коммутационных шинах, контактном переходе) (рисунок 2.6);

$\Delta t_{mэ}$  – рабочий (полезный) перепад температуры, определяющий энергетические характеристики термомодуля;

$D$  – зона реализации теплоты Джоуля;

$P$  – зона реализации теплоты Пельтье;

$l$  – длина термоэлемента.

Для простоты расчета введены следующие допущения:

- материал ветвей однороден и изотропен;
- площади сечений ветвей термоэлементов одинаковы и постоянны
- теплота Джоуля распределена поровну между противоположными спаями термоэлементов [1, 2];

- боковые поверхности термоэлементов теплоизолированы.

Методика расчета термоэлектрической установки учитывает:

- тепловой поток от источника тепла;
- способ отвода теплоты от термоэлектрического генератора;
- генерирование электрической мощности;
- влияние внешней электрической нагрузки на выходные параметры

ТЭГ.

Расчеты выполняются в блоке 1.

Методика расчета тепловых и электрических параметров ТЭГ осуществляется путем последовательных приближений.

Пусть имеются данные для расчета.

1. Расчет начинается с задания следующих параметров:

- $t_{Г1}$ ;  $t_{В1}$  – температуры горячего и холодного теплоносителей на входе в термоэлектрогенератор (°C);
- $t_{Г2}$ ;  $t_{В2}$  – температуры горячего и холодного теплоносителей на выходе из термоэлектрогенератора (°C);

2. По формуле (1) находятся средние температуры теплоносителей:

$$K_G = \Delta T_{cp} \cdot F / Q = F / (2c_p \cdot G), \text{ (м}^2\text{К/Вт)} \quad (1)$$

3. По средним температурам теплоносителей находят следующие параметры [9]:

- $c_{рг}$ ;  $c_{рв}$  – удельная теплоемкость горячего и холодного теплоносителей ( $\frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}}$ );
- $\rho_{г}$ ;  $\rho_{в}$  – плотность горячего и холодного теплоносителей (кг/м<sup>3</sup>);
- $\nu_{г}$ ;  $\nu_{в}$  – кинематическая вязкость горячего и холодного теплоносителей (м<sup>2</sup>/с);
- $Pr_{г}$ ;  $Pr_{в}$  – число Прандтля при средних температурах теплоносителей;
- $\lambda_{Г}, \lambda_1, \lambda_2, \lambda_3, \lambda_4, \lambda_5, \lambda_{В}$  – коэффициенты теплопроводности горячего теплоносителя, стенки горячего узла, слоя керамической изоляции со стороны горячего узла, термоэлементов, слоя керамической изоляции со стороны холодного узла, стенки холодного узла и охлаждающей воды ( $\frac{\text{Вт}}{\text{м} \cdot \text{К}}$ );
- $\delta_1, \delta_2, \delta_3, \delta_4, \delta_5$  – толщина стенки горячего узла, слоя керамической изоляции со стороны горячего узла, высота термоэлементов, слоя керамической изоляции со стороны холодного узла, стенки холодного узла (м).

4. По формуле (2) находят количество теплоты, отданной горячим теплоносителем (Вт).

$$Q_{\tau} = I \cdot 10^{-6} \cdot \int_{T_x}^{T_z} \tau dT \quad (2)$$

где  $\tau$  – коэффициент Томсона (мкВ/град).

Расчеты выполняются в блоке 2.

Параметры работы ТЭГ целенаправленно воздействуют на увеличение КПД. Результаты расчета  $D_x, D_y$  из блоков 1,2 поступают на управляющее устройство (УУ), которое вырабатывает команды управления  $U$ . Эти команды обрабатываются исполнительным механизмом (ИМ), с тем, чтобы изменить состояние управляемого входа  $U'$  объекта, тем самым позволяют управлять утилизацией сбросной теплоты СЭУ.

Если состояние объекта – ТЭГ удовлетворяет потребностям  $Z^*$  субъекта – увеличения КПД, взаимодействующего с этим объектом и эксплуатирующего его, то никакого управления не нужно. Если же состояние объекта почему-либо не удовлетворяет потребностей субъекта, то организует-

ся такое воздействие на объект  $\Phi$  (подбор параметров), которое приводит объект в новое состояние, удовлетворяющее субъекта:  $U = \varphi(X', Y', Z^*)$

### Заключение

Характер изменения эксергетического КПД в зависимости от режимов теплоносителей графически представлен на рис. 3–4.

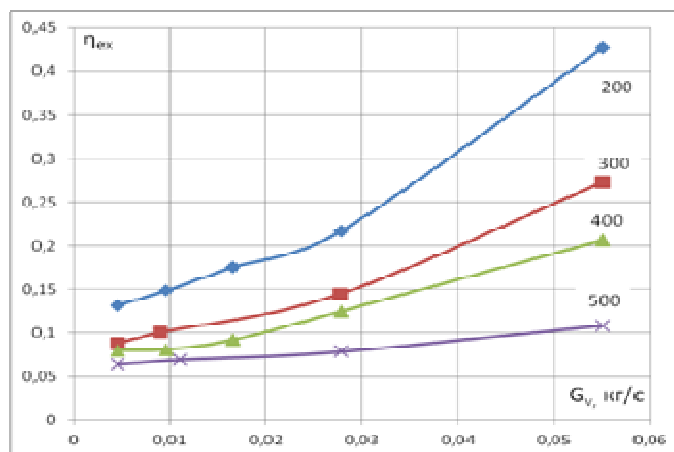


Рис. 3. Зависимость эксергетического КПД  $\eta_{ex}$  при различных температурных режимах горячего теплоносителя с постоянным расходом горячего теплоносителя

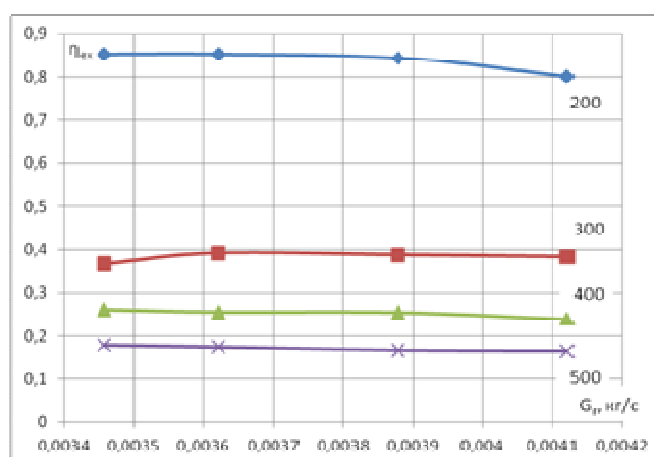


Рис. 4. Зависимость эксергетического КПД  $\eta_{ex}$  при различных температурных режимах горячего теплоносителя с постоянным расходом холодного теплоносителя

В процессе работы уточняются параметры теплоносителей, следовательно, изменяются их средние температуры и, как следствие, теплофизические свойства теплоносителей. Кроме того, это учитывается влияние на теплофизические и электрические характеристики термоэлектрического материала. Тем самым происходит постоянное уточнение вышеуказанных параметров с учетом изменения температуры при утилизации сбросной теплоты СЭУ.

Таким образом, данная методика позволяет определить влияние параметров теплоносителей на рабочие параметры при различных режимах и

управлять утилизации сбросной теплоты судовых дизелей с применением термоэлектрических генераторов.

#### Список литературы

1. Официальный сайт РМРС, раздел «Регистровая книга судов». URL: <http://www.rs-head.spb.ru/ru/regbook>.
2. Руководящий технический материал (РТМ 212.0142-86). Схемы утилизации теплоты судовых дизелей. Л. : Транспорт, 1989. 42 с.
3. Манасян Ю. Г. Судовые термоэлектрические устройства и установки. Л. : Судостроение, 1988. 320 с.
4. Пат. на полезную модель RU 108 214 U1. Устройство для утилизации теплоты отработавших газов в судовых энергетических установках / С. В. Виноградов, К. Р. Халыков, К. Д. Нгуен и др.; опуб. 10.09.2001, Бюл. № 25.
5. <http://kryotherm.ru>.
6. Виноградов С. В., Халыков К. Р., Нгуен К. Д. Методика расчета и оценки параметров экспериментального термоэлектрического генератора // Вестник Астраханского гос. техн. ун-та. Сер.: Морская техника и технология. 2011. № 1. С. 84–91.
7. Термоэлектрические модули и устройства на их основе. Справочное пособие. – СПб. : ИПФ «Криотерм», 2004. 53 с.

УДК 621.431.74.068.4:662.76

## РАСЧЕТ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ТЕРМОЭЛЕКТРИЧЕСКОГО ГЕНЕРАТОРА, РАБОТАЮЩЕГО ОТ ТЕПЛОТЫ ВЫХЛОПНЫХ ГАЗОВ СУДОВЫХ ДИЗЕЛЕЙ

*С. В. Виноградов\*, Т. В. Хоменко\*\**

*\*Астраханский государственный технический университет*

*\*\*Астраханский государственный  
архитектурно-строительный университет*

Создание новых материалов, развитие нанотехнологий и прочие достижения в области термоэлектричества возобновили интерес к генерированию электрической энергии и применению термоэлектричества. В данной работе предложен алгоритм расчета эксплуатационных характеристик.

**Ключевые слова:** сбросная теплота, термоэлектрические генераторы, судовые энергетические установки.

The creation of new materials, the development of nanotechnology and other achievements in the field of thermoelectricity renewed interest in the generation of electricity and the use of thermoelectricity. The algorithm of calculation of operational characteristics is offered in this work.

**Keywords:** waste heat, thermoelectric generators, ship power plants.

### Введение

В настоящее время общий объем от реализации термоэлектрических устройств составляет более 3 млрд долл. В таблице 1 представлены данные по разработке гибридных установок, состоящих из ДВС (двигатель внут-

ренного сгорания) и ТЭГ (термоэлектрический генератор): дополнительная выработка электроэнергии дает определенную экономию, что позволяет снизить расход топлива.

Таблица 1

Разработка гибридных установок компаниями

Компания	Двигатели внутреннего сгорания (ДВС)	Термоэлектрического генератора (ТЭГ)	Эффективность ТЭГ
BMW AG	+	+	до 10 %
General Motors	+	+	до 10 %
Komatsu	+	+	до 7,2 %

**Постановка задачи.** В научной литературе многие работы посвящены расчету термоэлектрических устройств. В работе [1] рассматриваются этапы моделирования ТЭГ и определение электрических параметров устройств, зависящих от количества теплоты. В работе [2] решена задача оптимизации параметров при расчете ТЭГ. В работе [3] представлена модель ТЭГ генерирования энергии как тепловой, так и электрической. Однако в проанализированных работах ТЭГ – источник электрической энергии. Такая унифицированность позволяет определять оптимальные условия работы ТЭГ, учитывая их функциональные назначения, но не позволяет определять эксплуатационные характеристики, в частности, температуру спаев ТЭГ, что является необходимым на определенных этапах проектирования.

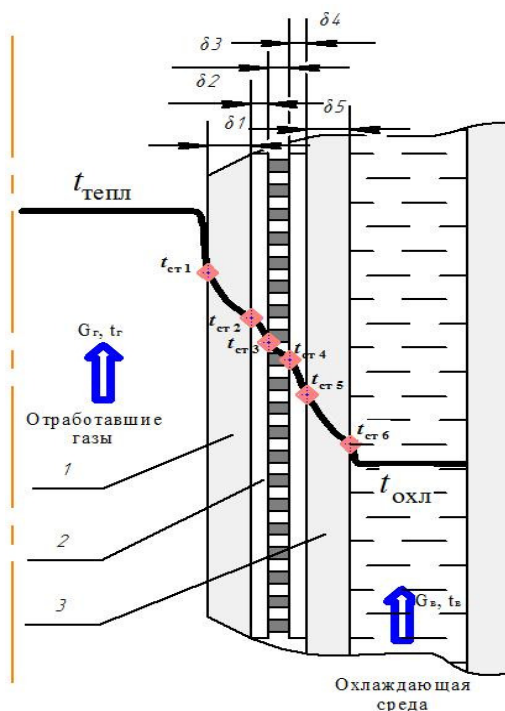


Рис. 1. Характер изменения температуры через слои ТЭГ: 1 – стенка горячего узла; 2 – термоэлектрический модуль ТГМ-287-1,0-1,5; 3 – стенка холодного узла

**Методы и результаты исследования.** Для расчета тепловых и электрических эксплуатационных характеристик ТЭГ используется математический аппарат описания процессов теплопередачи.

Для простоты расчета приняты круглые сечения узлов ТЭГ, площади которых эквивалентны площадям соответствующих шестиугольных сечений узлов ТЭГ. Горячий и холодный узлы выполнены из одного материала (рис. 1).

*Расчет теплоотдачи горячего теплоносителя*

Таблица 2

Данные для расчета

Площадь поперечного сечения газохода	$F_r = \frac{a^2 3\sqrt{3}}{2}, (м^2)$	$a$ – размер грани стенки горячего узла, м.
Эквивалентный диаметр газохода	$d_{экви} = \frac{4F_r}{6a}, (м)$	
Скорость газа в экспериментальном участке	$\omega_r = \frac{G_r}{\rho_r \cdot F_r}, (м/с)$	$G_g$ – расход горячего теплоносителя (кг/с) $\rho_g$ – плотность теплоносителя при температуре $t_{ср}$ (кг/м <sup>3</sup> )

Поскольку средняя температура воды в ТЭГ вычисляется по формуле:

$$t_{вср} = \frac{t_{в1} + t_{в2}}{2}, (°C)$$

где  $t_{в1}$ ,  $t_{в2}$  – температура воды на входе и выходе ТЭГ соответственно, средний логарифмический температурный напор вычисляется:

$$\Delta t_{ср} = \frac{(t_{г1} - t_{в1}) - (t_{г2} - t_{в2})}{\ln\left(\frac{t_{г1} - t_{в1}}{t_{г2} - t_{в2}}\right)}, (°C)$$

Температура стенки горячего/холодного узла в первом приближении определяется по формулам:

$$t_{ст1} = t_{гср} - \frac{\Delta t_{ср}}{2}, (°C) \quad t_{ст6} = t_{вср} + \frac{\Delta t_{ср}}{2}, (°C)$$

Поэтому суммарный коэффициент теплоотдачи для газа:

$$\alpha_r = \alpha_{гк} + \alpha_{гл}, \left(\frac{Вт}{м^2 \cdot К}\right)$$

где коэффициент теплоотдачи излучением для горячего теплоносителя:

$$\alpha_{гл} = 5,67 \cdot 10^{-8} \cdot \varepsilon \cdot \frac{(t_{гср} + 273)^4 - (t_{ст1} + 273)^4}{t_{гср} - t_{ст1}}, \left(\frac{Вт}{м^2 \cdot К}\right)$$

*Расчет теплоотдачи холодного теплоносителя*

Таблица 3

## Данные для расчета

Расход воды	$G_B = \frac{G_r \cdot c_{pr} \cdot (t_{r1} - t_{r2})}{c_{pb} \cdot (t_{b2} - t_{b1})}, \left( \frac{\text{кг}}{\text{с}} \right)$	Уравнение теплового баланса
Площадь поперечного сечения	$F_B = \frac{3\sqrt{3}(c^2 - b^2)}{2}, (\text{м}^2)$	$b$ – размер грани стенки холодного узла (м); $c$ – размер грани кожуха (м)
Эквивалентный диаметр площади поперечного сечения	$d_{\text{эквв}} = \frac{4F_B}{\Omega}, (\text{м})$	$\Omega = 6(b + c)$ – периметр рубашки охлаждения (м)
Скорость воды	$\omega_B = \frac{G_B}{\rho_B \cdot F_B}, (\text{м/с})$	$\rho_B$ – плотность воды при $t_{вср}$ ( $\text{кг/м}^3$ )
Число Рейнольдса для воды	$Re_B = \frac{\omega_B \cdot d_{\text{эквв}}}{\nu_B}$	$\nu_B$ – кинематическая вязкость воды при $t_{вср}$ ( $\text{м}^2/\text{с}$ )
Число Грасгофа	$Gr_B = \frac{9,8 \cdot \beta \cdot (t_{ст6} - t_{вср}) \cdot L^3}{\nu_B^2}$	$\beta$ – коэффициент объемного расширения воды при $t_{вср}$ (1/К)

Поскольку, число Нуссельта зависит от режима течения воды, тогда возможны следующие случаи.

1.  $Re_B \leq 2000$ , число Нуссельта при ламинарном режиме определяется по формуле:

$$Nu_B = 0,15 \cdot Re_B^{0,33} \cdot Pr_B^{0,43} \cdot Gr_B^{0,1} \cdot \left( \frac{Pr_B}{Pr_{B6}} \right)^{0,25} \cdot \varepsilon_{lB}$$

где  $Pr_B / Pr_{B6}$  – число Прандтля воды при температуре  $t_{вср} / t_{ст6}$ ;  $\varepsilon_{lB}$  – средний поправочный коэффициент, зависящий от отношения  $L/d_{\text{эквв}}$ .

2.  $Re_B \geq 104$ , число Нуссельта при турбулентном режиме определяется по формуле:

$$Nu_B = 0,021 \cdot Re_B^{0,8} \cdot Pr_B^{0,43} \cdot \left( \frac{Pr_B}{Pr_{B6}} \right)^{0,25} \cdot \varepsilon_{lB}$$

3.  $2000 \leq Re_B \leq 104$ , число Нуссельта при переходном режиме определяется по формуле:

$$Nu_B = K_0 \cdot Pr_B^{0,43} \cdot \left( \frac{Pr_B}{Pr_{B6}} \right)^{0,25} \cdot \varepsilon_{lB}$$

Тогда теплоотдача по воде вычисляется следующим образом:

$$\alpha_B = \frac{Nu_B \cdot \lambda_B}{d_{\text{эквв}}}, \left( \frac{\text{Вт}}{\text{м}^2 \cdot \text{К}} \right)$$

где  $\lambda_B$  – коэффициент теплопроводности воды при температуре  $t_{вср}$  ( $\text{Вт/м} \cdot \text{К}$ ).



Данные для расчета

Температура горячего спая	$T_r = t_{ст3} + 273$ , (К)	
Температура холодного спая	$T_x = t_{ст4} + 273$ , (К)	
Средняя температура между спаями	$T_{cp} = \frac{T_r + T_x}{2}$ , (К)	
Коэффициент Зеебека	$E_1 = 2 \cdot N \cdot e$ , (В/К)	$N$ – количество термоэлектрических пар в модуле; $e$ – коэффициент Зеебека термоэлемента (В/К)
Коэффициент Зеебека модулей	$E = n \cdot E_1$ , (В/К)	$n$ – количество модулей

Поскольку, перепад температуры между спаями (холодный/горячий):

$$\Delta T = T_r - T_x, \text{ (К)}$$

Учитывая следующие величины:

Сопротивление модуля	$R_{mod} = 2 \cdot N \cdot \rho \cdot \gamma$ (Ом)	$\rho$ – удельное электрическое сопротивление термоэлемента (Ом.м);
Геометрический фактор термоэлемента	$\gamma = \frac{\delta_3}{a_3^2}$ , (м <sup>-1</sup> )	$a_3$ – сторона поперечного сечения термоэлемента (м)
Сопротивление модулей	$R_m = n \cdot R_{mod}$ (Ом)	
Коэффициент нагрузки	$m = \frac{R_n}{R_m}$	$R_n$ – сопротивление нагрузки (Ом)
Сила тока в цепи	$I = \frac{E \cdot \Delta T}{R_m \cdot (1 + m)}$ , (А)	
Напряжение на нагрузке	$U = E \cdot \Delta T \cdot \frac{m}{1 + m}$ , (В)	
Мощность внешней цепи	$P = I \cdot U = \frac{E^2 \cdot \Delta T^2}{R_m} \cdot \frac{m}{(1 + m)^2}$	

Имеем КПД термоэлектрического генератора:

$$\eta = \frac{T_r - T_x}{T_r} \cdot \frac{1}{1 + \frac{1}{m} + \frac{1}{Z \cdot T_r} \cdot \frac{(m+1)^2}{m} - \frac{1}{2} \cdot \frac{T_r - T_x}{T_r} \cdot \frac{1}{m}}$$

Тогда, электрическая мощность, отдаваемая потребителю:

$$P_{ном} = P - P_{насос}$$

где  $P_{насос}$  – мощность, затрачиваемая на прокачку охлаждающей воды.

## Заключение

Расчет эксплуатационных характеристик проводится методом последовательных приближений с использованием уточненного алгоритма, в котором происходит постоянное уточнение значений эксплуатационных характеристик с учетом изменения температуры. Схема алгоритма расчета показана на рис. 2.

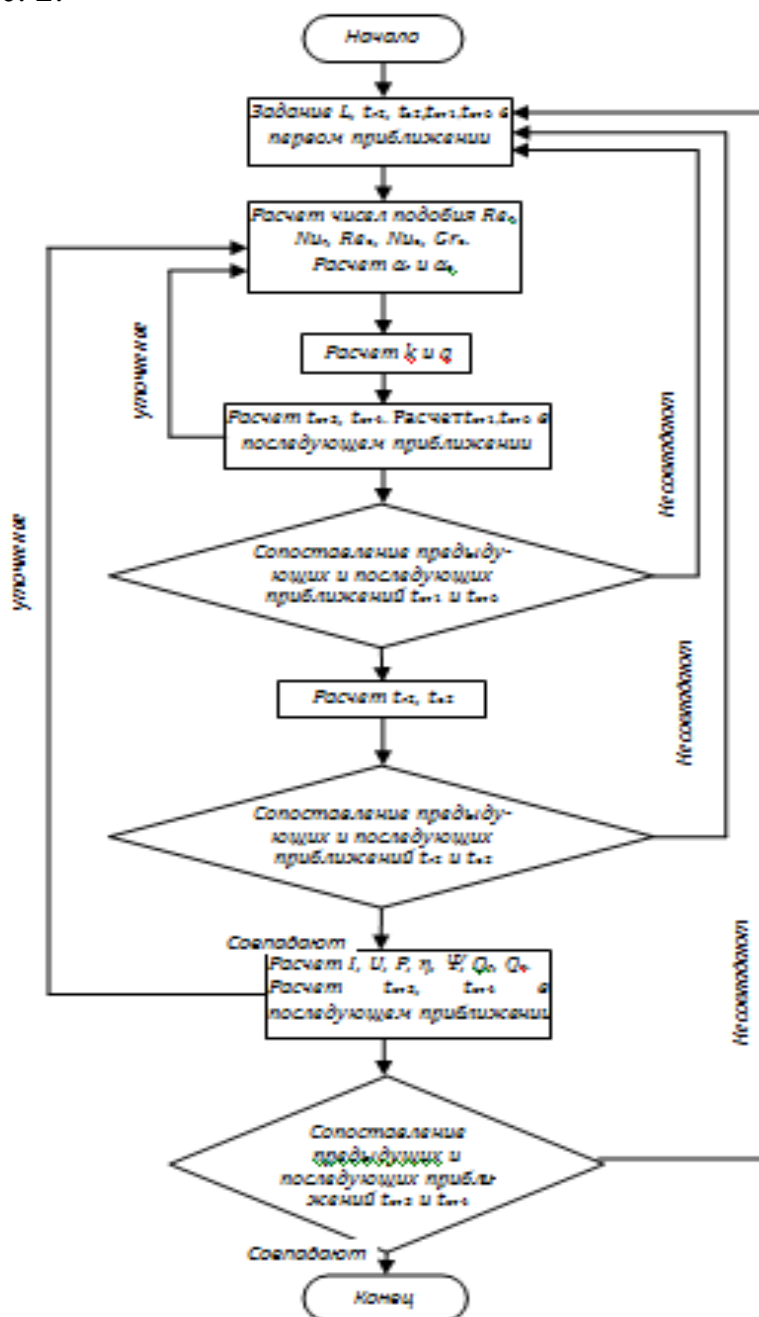


Рис. 2. Схема алгоритма расчета эксплуатационных характеристик ТЭГ

Поскольку, в процессе работы уточняются параметры теплоносителей, следовательно, изменяются их средние температуры и, как следствие, теплофизические свойства теплоносителей. Кроме того, при расчете учитываются теплофизические и электрические характеристики термоэлек-

трического материала. Методика расчета эксплуатационных характеристик ТЭГ может быть использована для дальнейших разработок ТЭГ, включая моделирование различных конфигураций теплообменных аппаратов.

#### Список литературы

1. Bitschi A. Modelling of thermoelectric devices for electric power generation : dissertation submitted to the Swiss Federal Institute of Technology Zurich, 2009. 144 p.
2. Cobble M. H. Calculations of Generator Performance // CRC Handbook of thermoelectric. 1995. Chapter 39.
3. Михайловский В. Я., Струтинская Л. Т., Чайковская Е. В. Моделирование термоэлектрической системы генерирования тепловой и электрической энергии // Технология и конструирование в электронной аппаратуре. 2005. № 4. С. 27–30.
4. <http://kryotherm.ru>.
5. Термоэлектрические генераторы / А. С. Охотин, А. А. Ефремов, В. С. Охотин, А. С. Пушкарский. М. : Атомиздат, 1971. 287 с.
6. Исаченко В. П., Осипова В. А., Сукомел А. С. Теплопередача : учеб. для вузов. М. : Энергия, 1975. 488 с.
7. Кутателадзе С. С. Основы теории теплообмена. М. : Атомиздат, 1979. 416 с.
8. Манасян Ю. Г. Судовые термоэлектрические устройства и установки. Л. : Судостроение, 1988. 320 с.
9. <http://www.ecomash.ru>.
10. Термоэлектрические модули и устройства на их основе: Справочное пособие / ОАО «Криотерм». – 53 с.
11. Кириллин В. А., Сычев В. В., Шейндлин А. Е. Техническая термодинамика. М. : Энергоатомиздат, 1983. 407 с.

УДК 711.01/.09

### ФОРМИРОВАНИЕ СИСТЕМЫ ГРАДОСТРОИТЕЛЬНЫХ ОРИЕНТИРОВ В Г. АСТРАХАНИ. ОБЩАЯ ИДЕЯ ИХ ПОСТРОЕНИЯ

*С. А. Березкин, М. А. Рылеева, Т. О. Цитман*  
*Астраханский государственный*  
*архитектурно-строительный университет*

Проведя исторический анализ и выделив этапы формирования градостроительных акцентов, можно заметить схожесть развития городов. На примере г. Астрахани наглядно рассмотрено появление градостроительных ориентиров на протяжении нескольких этапов градоформирования, от средневекового форпоста до крупного города.

*Ключевые слова:* градостроительный ориентир, градостроительные акценты, архитектурно-планировочная структура, градостроительные ориентиры г. Астрахани.

After carrying out historical analysis and detection the stages of formation of urban accents, general stages of urban development were identified. The example of Astrakhan shows the evolution of urban reference points during several stages of town formation, from a medieval outpost to a large town.

*Keywords:* urban reference point, urban accents, architectural and planning structure, urban reference points of Astrakhan.

Развитие поселений исторически велось по определенным планировочным структурам. Каждая структура имеет свои пропорции и масштабы. Для ориентации в этих структурах нужны градостроительные акценты. Они подразделяются на функциональные и объемно-пространственные (горизонтальные и вертикальные). В различные исторические периоды можно выделить свои акценты в структуре города.

Первые города появились около 3000 лет до н. э. Они формировались на разных континентах при различных природно-климатических условиях и социальной организации общества, но всех их на раннем этапе объединяет одно – градостроительные ориентиры.

**И ориентиром** становится крепость с оборонительными сооружениями. Примером могут служить города Междуречья: Ур, Борсиппа, Вавилон, Дар-Шаррукин. При смене исторических периодов и доминирующих народов происходила ассимиляция населения и их культурной самобытности [1, с. 196–198]. При этом сохранялась особая роль фортификационных объектов как гарантов безопасности и надежности.

**II** важным **ориентиром** являлись культовые сооружения – духовные центры городов. В Междуречье ими были зиккураты – сооружения в виде усеченной ступенчатой пирамиды, на вершине которых размещались храмы. Например, в центре города Ур располагался зиккурат Ур-Намму, посвященный богу Мардуку [1, с. 202].

**III** градостроительным **ориентиром** стали крупные жилые сооружения – дворцы местной знати. В Др. Египте и городах Междуречья они наравне с культовыми сооружениями являлись акцентами городской планировочной структуры. В г. Вавилон дворец правителя Навуходоносора располагался рядом с главным святилищем города [1, с. 218], на которое ориентировалась главная улица (Дорога процессий).

С развитием цивилизации происходит переход от возвеличивания божественных сил к гуманистическому мировоззрению Античности. С переломом мышления, меняется образ жизни и, соответственно, образ города. Развитие типологии зданий и сооружений приводит к появлению нового ориентира – общественного здания с площадью. Наглядным примером является Рим [2, с. 499, 510]. Город сложился на основе общественных пространств, объединенных узкими криволинейными дорогами. Все главные улицы были ориентированы на центральную часть города, насыщенную социальными объектами различного назначения: форумы, амфитеатр Флавиев, термы Константина, арка Тита и т. д.

В средние века города появлялись вокруг храмов, дворцов или форпостов. Процесс начинался с того, что вокруг градостроительного ориентира складывалось кольцо из обслуживающих зданий и сооружений, а затем происходил рост последующего обслуживания. Примером является французский город Мон-Сен-Мишель.

В XVIII-XIX вв. происходит промышленная революция. Градостроительными ориентирами становятся индустриальные объекты: заводы, фабрики, железные дороги. Например, в Лондоне с развитием механизированного производства происходило глобальное переселение людей из сел в города, что запустило процесс урбанизации [3, с. 414]. Этот период нанес колоссальный вред экологии городского пространства. В XX в. появляются новые промышленные ориентиры по добыче тепло- и электроэнергии (ГРЭС, ТЭЦ, АЭС) для обеспечения возрастающих потребностей населения. Особенно ярко это отразилось на облике городов СССР, где подобные объекты становились районоформирующими с мощным визуальным эффектом.

В кон. XX – нач. XXI вв. происходит новый перелом в сознание общества – «маркетинговый бум», что спровоцировало развитие торговой и коммерческой деятельности. Так, торговые сооружения, влияя на сознание людей, становятся центром притяжения и пространственной навигации. Появляются новые типы зданий: торговые комплексы, гипермаркеты, торгово-развлекательные центры.

Проведя исторический анализ и выделив этапы формирования градостроительных акцентов, можно заметить схожесть развития городов. Рассмотрим этапы градостроительного развития города и появления градостроительных ориентиров на примере г. Астрахани от средневекового форпоста до крупного города.

**I этап. Город-крепость.** Астрахань была основана в 1558 г. как южный форпост Русского государства. По примеру других средневековых русских городов в начале своего существования Астрахань не выходила за пределы крепости (кремля), поэтому основными ориентирами стали оборонительные сооружения и культовые объекты: башни и прясла крепостных стен, Успенский собор и Пречистенская колокольня [5, с. 45, 135, 154].

**II этап. Белый город.** С увеличением населения город стал расширяться на восток, где сформировался жилой посад (II четв. XVII в.). Подчиняясь особенностям бугрового рельефа, сложилась регулярная планировка кварталов. Белый город (территория, ограниченная улицами Эспланадной, М. Аладьина и Ленина) был обнесен оборонительной стеной с башнями и проездными воротами.

Особое положение Астрахани на пересечении торговых путей определило здесь появление торговых представительств из разных стран. Так в Белом городе были построены подворья (Индийское, Персидское, Армянское, Татарское, Русский гостиный двор), занимающие территорию целого квартала с периметральной застройкой и внутренним двором. Не смотря на развитие торговой сферы в городе, главными ориентирами были культовые здания: церковь Рождества Пресвятой Богородицы, Спасо-Преображенский монастырь, Гостино-Николаевская церковь, храм Входа Господня в Иерусалим (доминанта Торговой площади), Знаменская церковь (рис. 1). Многие улицы были ориентированы на храмы и даже названы по наименованию церквей – Рождественская улица (была направлена к храму Рождества Богородицы), Никольская улица (вела от церкви Николы Гостиного к берегу р. Волги).



Рис. 1. Градостроительные ориентиры Белого города

**III этап. Земляной город** сформировался на территории южнее Кремля и Белого города во II половине XVII века и включал стрельчатые и национальные слободы [4, с. 12,13], а также православные монастыри, которые защищали подступы к городу. Ориентиры Земляного города: Благовещенский женский монастырь (бывший Вознесенский мужской), Римско-Католический костел, Успенский армянский собор, Армяно-Григорианская церковь Петра и Павла, Белая мечеть, Черная мечеть, Персидская мечеть, церковь во имя Иоанна Златоуста (рис. 2).



*Рис. 2. Градостроительные ориентиры Земляного города*

Особым ориентиром стал Иоанно-Предтеченский мужской монастырь, основанный в 1689 году между р. Кутумом и р. Луковкой. Именно здесь происходили события астраханского восстания 1705-1706 гг.

**IV этап (II пол. XIX – нач. XX вв.).** В XIX веке появляются новые районы – Закутумье (севернее р. Кутум) и Коса (территория между Кремлем и набережной р. Волги). Городскими ориентирами в этот период становятся общественные здания и городские усадьбы с домами богатых купцов и горожан (рис. 3). Так вдоль р. Кутум (главной транспортной и торговой водной артерии города) появляются: дом прапорщицы Петровой (А. И. и П. И. Беззубиковых), особняк купцов Сапожниковых, дом купца М. С. Саркисова, усадьба купца А.И. Губина, усадьба рыбопромышленника М. А. Шелехова, дом рыбопромышленника Ф. Будагова. На средства купцов были построены социально значимые объекты, которые тоже становятся центрами притяжения (здание торговой школы им. Косовых, Елизаветинский сиротский дом, Александро-Мариинская больница).

Район Косы развивался как торгово-развлекательный центр города. На Никольской улице строят банки, доходные дома, гостиницы. Среди них особыми ориентирами становятся дом А. А. Тавризова (отделение Русского торгово-промышленного банка), дом Сергеевой (Агамжановых), здание Азовско-Донского коммерческого банка. Но главным ориентиром Косы и Стрелки р. Кутум было здание Астраханского биржевого ведомства (Биржа).





Рис. 3. Ориентиры II пол. XIX – нач. XX в.

На окраинах города среди деревянной малоэтажной застройки возводятся храмы, ставшие градостроительными доминантами: кафедральный собор Святого князя Владимира (район Татарской слободы), храм Покрова Пресвятой Богородицы (район Селенских Исад и бондарных мастерских на берегу Волги).

**V этап. Советский период.** После революционных событий 1918 г. городскими ориентирами становятся промышленные предприятия – комплексы индустриального развития страны Советов (рис. 4). Наиболее значимыми производственными территориями в Астрахани были: судостроительная верфь им. С. М. Кирова (поселок им. Ф. Энгельса), слип и завод им. III Интернационала (поселок им. С. Орджоникидзе), судоремонтные заводы им. В.И. Ленина (бывший Нобелевский городок), им. 10-й годовщины Октябрьской Революции, им. 30-й годовщины Октябрьской Революции, им. С. М. Урицкого, тепловозоремонтный завод, завод стекловолокна, рыбоконсервно-холодильный комбинат, целлюлозно-картонный комбинат, Астраханская ГРЭС [6, с. 88–98]. Важным транспортным узлом и высотной доминантой стал мост через Волгу («старый мост»). Центрами общественной и культурной жизни в рабочих городках около заводов были дворцы культуры.



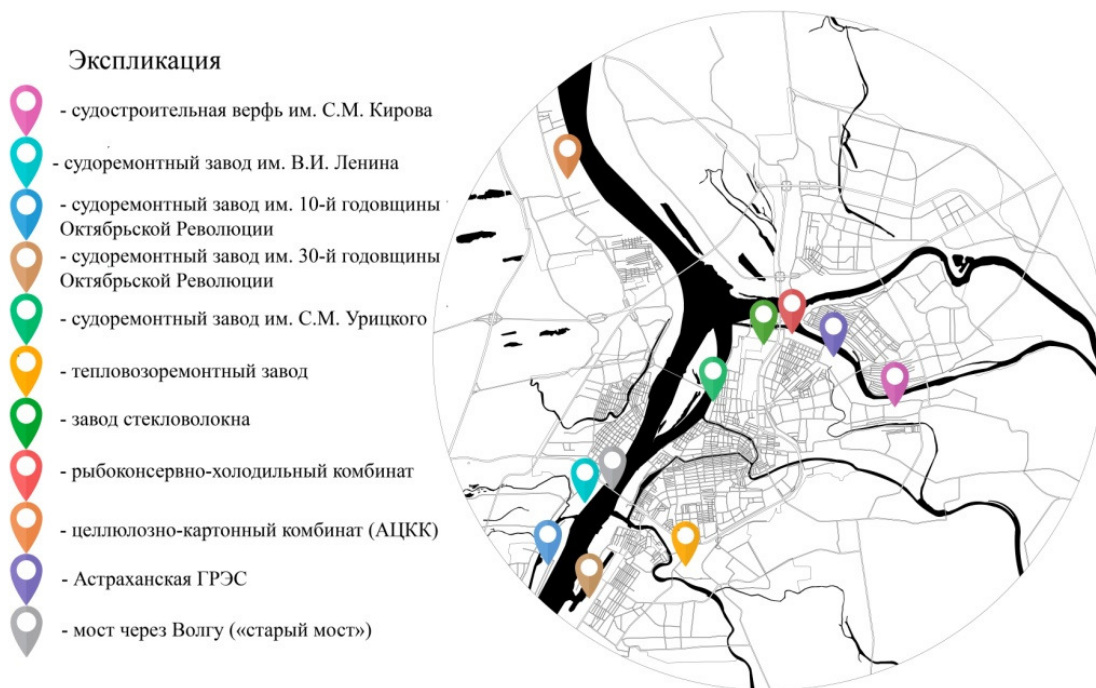


Рис. 4. Ориентиры Астрахани в советский период

**VI этап. Современные ориентиры.** В настоящее время градостроительными ориентирами стали объекты торговли, оказания услуг и индустрии развлечений (рис. 5): торгово-развлекательные комплексы («Гранд Ривер», ALIMPIC, «Ярмарка», CITY), рынки и гипермаркеты («Большие Исады», «Селенские Исады», «Лента»), спортивные комплексы («Спартак», «Звездный»), здания зрелищных видов искусства (театр оперы и балета, цирк).

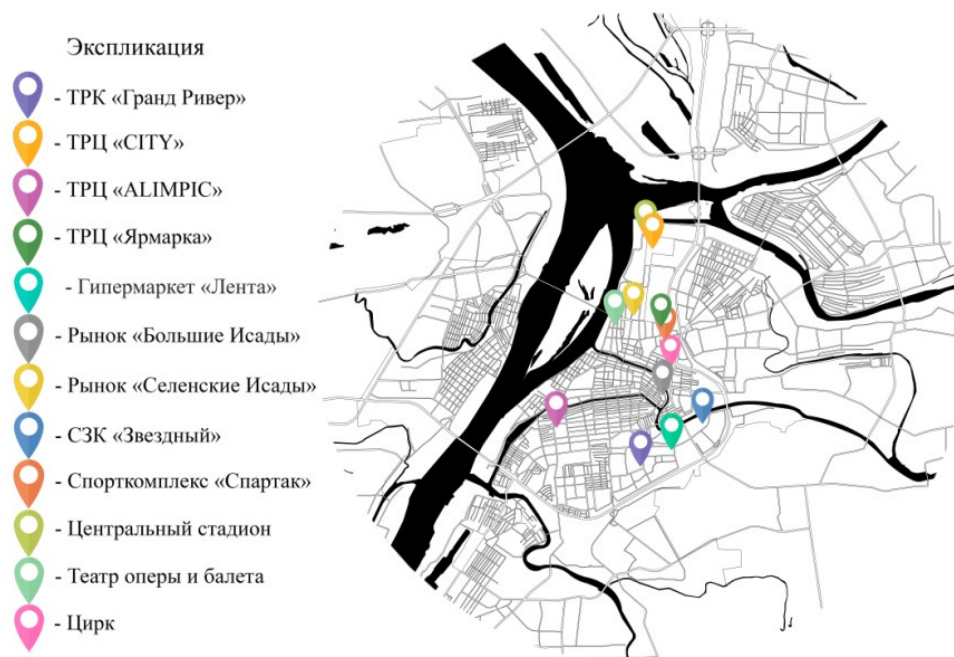


Рис. 5. Современные ориентиры г. Астрахани

Градостроительные ориентиры – это то, чем живет город, к чему ведут все основные дороги и улицы, по которым осуществляется основное движение населения. Для современного градостроительства необходимо понимать всю философскую тонкость ориентиров, рациональность их размещения на пересечении основных композиционных осей города.

Проведя анализ становления и развития г. Астрахани, можно сделать вывод, что градостроительные ориентиры являются важным элементом планировочного решения города. Изучение исторического наследия и существующей планировочной структуры позволяет сохранить сложившуюся застройку с уже сформировавшимися градостроительными акцентами. В перспективе это позволит принимать грамотные планировочные решения, не разрушая историческую среду, а усиливая существующие смысловые точки.

#### Список литературы

1. Всеобщая история архитектуры : в 12 т. Том I. Архитектура Древнего мира. М. : Стройиздат, 1970. 512 с.
2. Всеобщая история архитектуры : в 12 т. Том II. Архитектура античного мира (Греция и Рим). М. : Стройиздат, 1973. 712 с.
3. Всеобщая история архитектуры : в 12 т. Том VII. Западная Европа и Латинская Америка. XVII – первая половина XIX вв. М. : Стройиздат, 1969. 620 с.
4. Голикова Н. Б. Очерки по истории городов России конца XVII — начала XVIII в. М. : Изд-во МГУ, 1982. 216 с.
5. Крепость. Путешествие в Каспийскую столицу. Астрахань: ООО «Типография «Нова», 2009. 210 с.
6. Путеводитель по Астрахани. – Волгоград : Нижне-Волжское книжное изд-во, 1970. 176 с.

УДК 72

## ПЕРСПЕКТИВЫ КОМПЛЕКСНОГО РАЗВИТИЯ РАЙОНА СУДОВЕРФИ им. С. М. КИРОВА

*С. А. Березкин, Т. О. Цитман*  
*Астраханский государственный*  
*архитектурно-строительный университет*

В статье рассматривается актуальность комплексного развития промышленной зоны в г. Астрахани – судостроительной верфи им. С. М. Кирова. На основе историко-архитектурного анализа выявлены основные рекомендации к реновации территории в постиндустриальный период.

**Ключевые слова:** реновация, историко-архитектурный анализ, комплексное развитие, судовой верфь им. С. М. Кирова, Казачий бугор.

The article considers the relevance of the complex development of the industrial zone in Astrakhan - the shipbuilding yard named after S. M. Kirov. Based on the historical and archi-

tectural analysis, the main recommendations for the renovation of the territory in the post-industrial period are revealed.

**Keywords:** *renovation, historical and architectural analysis, complex development, shipyard named after S. M. Kirov, the Cossack's hill.*

В последние десятилетия в крупных и крупнейших городах России стали уделять большее внимание состоянию и развитию промышленных территорий, стараясь увеличить их экономическую эффективность и социальную значимость. Появляется потребность в реновации бывших промышленных участков исторических сложившихся районов города и придании им новой функциональной задачи, актуальной для населения и благоприятной для окружающей среды. В г. Астрахани сохранилось множество территорий индустриального наследия. Одной из таких является бывшая судоверфь им. С. М. Кирова – некогда крупнейший промышленный узел Нижнего Поволжья.

Целью исследования являлось проведение комплексного анализа территории судоверфи им. С. М. Кирова для формирования современного района, интегрированного в городскую структуру и обеспеченного необходимой инфраструктурой для комфортного проживания.

Исследуемая территория находится рядом с историческим поселением, расположенным на естественной возвышенности – бэровском бугре, получившем название «Казачий». Долгое время Казачий бугор не был заселен, хотя граничил с татарским поселением Мошаик, возникшим еще в X веке. Обратили внимание на эту территорию только в середине XVIII века, когда созданная в 1737 г. Астраханская казачья команда искала себе свободное место для постоянного проживания «отдельной слободкой» [2, с. 54]. В 1750 г. бугор Сунгур (так называли его татары) стал застраиваться казаками. Поселение сначала называли Казачьим Бугром, затем Казачьей слободкой, а с 1795 г. Казачебугровской станицей. С градостроительной точки зрения все астраханские станицы в 1765–85 гг. строились по планам с регулярной планировкой, указанным архитектором. Но для Казачебугровской станицы такой план был утвержден только в 1853 г. (рис. 1).

С момента основания станица стало местом расположения административных учреждений Астраханского казачьего полка, а потом и Войска с 1817 по 1851 г. Здесь были построены: войсковая канцелярия (1784 г.) [2, с. 385], дом полкового командира [2, с. 389], лазарет (1832 г., арх. К. Депендри) [3, с. 475], войсковое управление (1835 г.) [2, с. 386–387], станичное училище (1839 г., арх. К. Депендри) [3, с. 305, 307–309]. В конце 1885 года штаб 1-го полка был переведен в г. Астрахань. Освободившиеся войсковые здания в 1885–1907 гг. были приспособлены под склад и оружейную мастерскую при участии архитекторов Э. Э. Крюгера и В. Б. Вальдовского-Варганека [4, с. 324–328, 331–332, 338]. Кроме того, станица являлась духовным центром всего Астраханского казачьего войска. В 1757 г. была построена деревянная церковь во имя Донской иконы Божией Матери, в

1811–16 гг. сооружена каменная Донская церковь в стиле классицизма с двухъярусной колокольней [7, с. 248, 250–251]. Каждый год все войско собиралось 19 августа в праздник главной святыни – Донской иконы Богородицы. Так сформировался административно-общественный и религиозный центр около вершины Казачьего бугра (рис. 2), окруженный жилыми кварталами с характерными домами станичников (деревянные в три окна под двускатной крышей, с парадным крыльцом).



Рис. 1. План города Астрахани с окрестностями. 1901 г. (фрагмент)



Рис. 2. Казачебугровская станица. Общий вид. 1903 г.

До настоящего времени сохранилось два общественных здания Казачебугровской станицы – войсковое управление (1835 г.) и кирпичное училище, построенное в 1914 г. Оба объекта являются памятниками архитектуры местного значения. Храм же, который являлся высотной доминантой всего поселения, был снесен в 1939 г. Таким образом, был утрачен градостроительный ориентир и акцент в исторически сложившейся застройке.

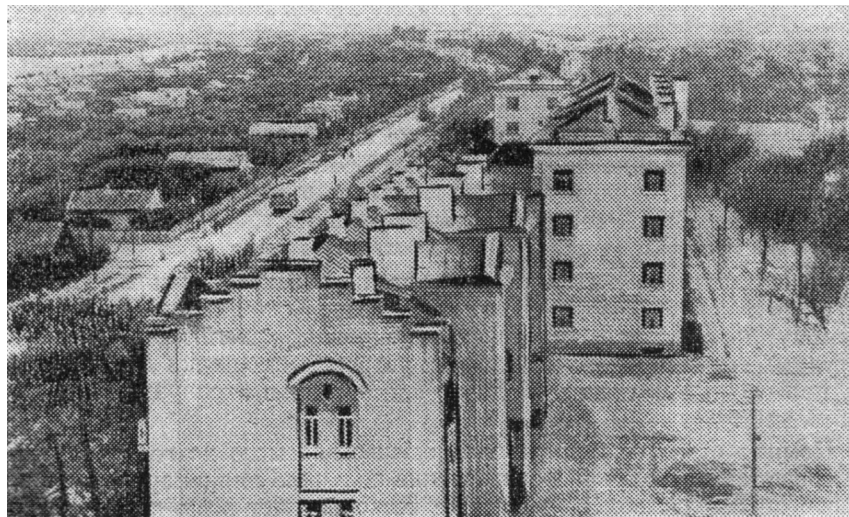
В конце XIX в. на берегу р. Большая Болда появляются механические заводы и мастерские рыбопромышленных фирм «Братья Сапожниковы» и «Иван Васильевич Беззубиков», а также акционерного общества «Океан» [1, с. 65].

После революционных событий 1918 г. основной акцент сделали на развитие предприятий, национализированных государством, из которых



был создан судоремонтный завод имени Ф. Энгельса (1934 г.) [9, с. 84], а в 1937 г. судостроительная верфь им. С. М. Кирова [8, с. 677]. Именно судоверфь стала районообразующим предприятием района.

В 1934 г. Казачий бугор был переименован в поселок имени Ф. Энгельса и включен в черту г. Астрахани в состав Микояновского района [6, с. 25]. С этого же года в поселке начинается строительство кирпичных домов для проживания рабочих завода (рис. 3).



*Рис. 3. Жилые дома в рабочем городке судоверфи им. С. М. Кирова*

В 1938 г. был построен целый ансамбль архитектурных сооружений при входе на судоверфь им. С. М. Кирова (рис. 4). В первую очередь, это здание заводоуправления. На территории судоверфи был разбит благоустроенный сквер с памятников С. М. Кирову, декоративными вазонами для цветов и прудом.



*Рис. 4. Здание заводоуправления (фотофиксация 2013 г.)*

В послевоенные годы происходило наращивание производственных мощностей предприятия. В 1950–60-е гг. в Астрахани разворачивается массовое строительство благоустроенного жилья для трудящихся. Формируется комплекс новостроек в районе судоверфи им. С. М. Кирова.

К 1970 г. завершилось строительство Дома культуры судостроителей в поселке имени Ф. Энгельса [6, с. 248]. Рабочие клубы играли значительную роль в культурной жизни и просветительской деятельности рабочих окраин. При них работали многочисленные кружки и спортивные секции, имелись библиотеки. Рядом сформировался районный сад с фонтанами, скамьями и фонарным освещением. Акцентным объектом этого рекреационного пространства был архитектурно оформленный памятник В. И. Ленину.

В 70-е годы в поселке им. Ф.Энгельса началась эпоха панельного строительства. Была освоена восточная территория района и застроена 5- и 9-этажными типовыми домами с благоустроенными дворами. Рядом появились объекты социальной инфраструктуры – школа и детский сад.

Время формирования жилых и промышленных комплексов было непосредственно связано с этапами развития градообразующего предприятия. История судовой верфи им. С. М. Кирова по периодам с кратким описанием была сведена в таблицу 1.

Таблица 1

Периодизация основных этапов развития  
промышленного комплекса судовой верфи им. С. М. Кирова

<i>Период</i>	<i>Историческое описание с основными датами и объектами</i>
Сер. XVIII – XIX вв.	Прибрежная территория р. Большая Болда, принадлежавшая казакам Казачебугровской станицы, использовалась как сенокосные угодья для прокорма лошадей. Основным видом хозяйственной деятельности было рыболовство
Кон. XIX – нач. XX в.	Появление первых мастерских на берегу р. Большая Болда. В 1880 г. был основан механический завод рыбопромышленной фирмы «Братья Сапожниковы». На Болдинских заводах фирмы располагались морозилка с паровым котлом, коптильня, ремонтная мастерская для ремонта паровозов, бондарный завод. Также на данной территории были созданы судоремонтные мастерские фирмы «Иван Васильевич Беззубиков» и акционерного общества «Океан» для обслуживания собственного флота
После 1918 г.	После Октябрьской революции рыбные промыслы были национализированы и находились в ведении Комиссариата по Водно-Ловецким делам Астраханского края
1920-е гг.	В 1920-е гг. в Казачебугровской станице организуется ловецкий кооператив. Организованному в 1924 году Волжско-Каспийскому Государственному рыбопромышленному тресту принадлежал ряд предприятий: механические заводы № 2, 3, 4, ранее принадлежавшие Беззубикову, Сапожниковым и акционерному обществу «Океан», а также отдельная бондарная мастерская

1930-е гг.	<p>С середины 30-х гг. начинает развиваться судостроение для оснащения рыболовецких колхозов новыми более мощными судами.</p> <p>С 1934 по 1936 г. реконструируется расположенный в районе Казачьего бугра металлзавод. В 1934 г. после реконструкции (начатой в 1925 г.) на базе судоремонтных мастерских был создан судоремонтный завод имени Фридриха Энгельса с механизированным слипом для подъема и спуска судов. В 1935 г. здесь были построены оснащенные современным оборудованием новые цехи: литейный, кузнечный, корпусный и механический, а также электроподстанция и 1-я очередь причальной линии.</p> <p>В 1934 г. на соседней территории (восточнее завода Ф. Энгельса) появляется предприятие - судовой верфь имени С. М. Кирова, на базе бывших мастерских рыбопромышленника И. В. Беззубикова после строительства новых цехов (начатого в 1929 г.).</p> <p>По приказу НКПП СССР № 795 от 15 мая 1937 г. судоремонтный завод имени Ф.Энгельса и верфь деревянного судостроения, расположенные рядом, были объединены в одно предприятие под названием судостроительной верфи им. С. М. Кирова. В результате объединения верфь стала крупнейшей судоремонтной и судостроительной базой рыбопромышленного флота Волго-Каспия. В 1938 г. было построено здание заводоуправления</p>
Кон. 1940-х – 1950-е гг.	<p>После окончания войны задача восстановления и дальнейшего развития страны стала первоочередной. 18 марта 1946 г. Верховный Совет СССР принял Закон «О пятилетнем плане восстановления и развития народного хозяйства СССР на 1946–1952 гг.». В эти годы была проведена реконструкция судовой верфи им. С. М. Кирова, благодаря чему судовой верфь перешла на постройку более оснащенного и производительного серийного флота. В 1956 г. был введен в эксплуатацию вновь построенный блок судокорпусных цехов</p>
1960 – 80-е гг.	<p>Стабилизация и совершенствование производственных возможностей при плановом выпуске продукции. Благополучие районообразующего предприятия позволило улучшить жилой фонд и создать общественные и культурные пространства для отдыха и просвещения жителей</p>
1990-е гг.	<p>В 90-е гг. произошли большие изменения государственного устройства. В 1993 г. судовой верфь имени С.М. Кирова была приватизирована и преобразована в открытое акционерное общество. Оставшееся оборудование использовалось для строительства и ремонта рыбопромышленного и транспортного флота</p>

В 2000-е гг. основным местом концентрации общественных мероприятий в районе становятся образовательные учреждения и места розничной торговли. Все открытые общественные территории (городской сад, скверы) приходят в упадок. Вся территория судовой верфи перестает интенсивно использоваться после банкротства предприятия в 2008 г. В настоящее время бывшие большепролетные корпуса в основном используются как складские помещения.

Проведенный анализ показал необходимость разработки комплексного развития промышленной территории бывшей судовой верфи им. С. М. Кирова, в которой необходимо учитывать следующее:

1) многосторонний подход к развитию и рефункционализации промышленной зоны и прилегающей территории;

2) разработка новой транспортно-пешеходной структуры района с выявлением градостроительных ориентиров (восстановление исторической доминанты на вершине Казачьего бугра – Донской церкви);

3) создание локального исторического комплекса на основе сохранившегося индустриального наследия 1920-30-х гг.;

4) создание мест приложения труда и общественного пространства для отдыха и общения местного населения, культурно-массовых событий;

Таким образом, при изучении сложившейся ситуации территории судовой им. С. М. Кирова выявлена потребность формирования комфортной для жизни городской среды и интеграции данного района в городскую структуру для создания нового импульса развития в постиндустриальный период.

### Список литературы

1. Астрахань в кармане. Иллюстративный альманах-ежегодник. Астрахань : Коммунист, 1925. 180 с.
2. Бирюков И. А. История Астраханского казачьего войска : в 3 ч. Ч. I. Саратов : Типография П. С. Феокритова, 1911. 727 с.
3. Бирюков И. А. История Астраханского казачьего войска : в 3 ч. Ч. II. Саратов : Типография П. С. Феокритова, 1911. 1046 с.
4. Бирюков И. А. История Астраханского казачьего войска : в 3 ч. Ч. III. Саратов : Типография П. С. Феокритова, 1911. 1158 с.
5. Музей трудовой и боевой славы судовой имени С. М. Кирова. Астрахань : Изд-во газеты «Волга», 1978.
6. На рубеже веков. К 55-летию образования Ленинского района г. Астрахани: Научно-популярное издание / А. А. Воронова, П. В. Казаков, Е. В. Казакова, С. В. Лебедев, Р. З. Умеров. Астрахань : Изд-во Астраханского гос. пед. ун-та, 2001. 276 с.
7. Игумен Иосиф (Марьян). Астрахань. Храмы и монастыри. Астрахань : Новая Линия, 2002. 272 с.
8. История Астраханского края : монография. Астрахань : Изд-во Астраханского гос. пед. ун-та, 2000. 1122 с.
9. Промышленная Астрахань. Астрахань : Изд-во газеты «Волга», 1959. 319 с.

УДК 7.01

## ОСОБЕННОСТИ ПОДХОДОВ В ПОНИМАНИИ И ТОЛКОВАНИИ ПОНЯТИЯ «АРХИТЕКТУРНЫЙ ОБРАЗ»

*Н. И. Бондарева, Т. П. Толпинская*

*Астраханский государственный  
архитектурно-строительный университет*

Понятие «архитектурный образ», являясь неотъемлемой частью архитектурного объекта не имеет единого терминологического толкования. Кратко освещены некоторые подходы и взгляды в понимании и толковании архитектурного образа.

**Ключевые слова:** архитектура, архитектурный образ, композиционные решения и формообразование, культурологический аспект в понимании архитектурного образа.



The concept of "architectural image", being an integral part of an architectural object does not have a single terminological interpretation. Some approaches and views in the understanding and interpretation of the architectural image are briefly described.

*Keywords: architecture, architectural image, compositional solutions and shaping, cultural aspect in the understanding of the architectural image.*

Статья посвящена краткому обзору особенностей и специфики толкования архитектурного образа. Это продиктовано определенными причинами. Во-первых, образность в архитектуре является одним из факторов в формировании пространственной и материально организованной среды для жизни и деятельности людей. Во-вторых, одной из особенностей архитектуры является ее способность отделять культуру от природы, используя весь арсенал последней. В-третьих, архитектура способна объединять в себе и пространство, и время. В-четвертых, будучи частью человеческой материальной культуры, архитектура и ее образные особенности раскрывают информацию о жизни людей в различные исторические эпохи.

Традиционно архитектурный образ рассматривался в лоне эстетических категорий. В последнее время в искусствоведении, в архитектурной и других науках дефиниция «архитектурный образ» получает более широкое толкование. Она дополняется такими терминами, как архитектурный художественный образ, архитектурная образность и т. д. В одних толкованиях архитектурный образ выступает как культурный, национально-эстетический феномен, отражающий художественные предпочтения тех или иных национальных культур [2, с. 118–211]. В других – выражает композиционные и формообразующие решения, определяющие функциональное назначение здания. Например, здание библиотеки не должно ассоциироваться со зданием торгово-развлекательного центра или завода. В справочной литературе мы находим, что «образ архитектурный» выступает, во-первых, художественным выражением функционального назначения здания, во-вторых, выражает идейное содержание архитектурного произведения [5, с. 1–69].

Тему архитектурного образа освещают исследователи, вышедшие из лона архитектурно-проектной деятельности. К ним относятся О. И. Адамов, А. Г. Габричевский, А. В. Иконников, Б. Г. Бархин, Ф. Новиков, А. И. Рудаков, Г. Д. Стаишиев, Ю. С. Янковская и др. Кратко остановимся на положениях некоторых исследований.

В диссертационном исследовании А. И. Рудакова, посвященном поиску истоков архитектурной образности в ходе проектной деятельности, архитектурный образ рассматривается с позиции творческого процесса. А. И. Рудаков выявляет этапы его создания: «образ-прототип», «образ-намерение», «образный шаблон», «теневого образ». Автор исследования отмечает, что в ходе работы над проектом архитектор способен наблюдать и управлять «поведением» образа [6, с. 39]. В исследовании О. И. Адамова, посвященном образам пространственных построений в творческом про-

цессе архитектора, делается попытка понять образно-семантическое поле архитектора, привлекая метод реконструкции творческого процесса [1, с. 28]. Диссертационное исследование Ю. С. Янковской по теме «Архитектурный объект: образ и морфология» (Москва, 2006 г.) освещает новые возможности и условия для создания архитектурного образа, связанные с научно-техническим прогрессом. В исследовании, которое, по словам автора, имеет, в том числе и методологическое значение, сделана попытка разработать модель образной структуры архитектурного объекта в качестве основы для разного рода коммуникативных процессов [7, с. 270].

Для понимания и осмысления архитектурного образа в русле архитектурно-проектной деятельности характерны определенные особенности. Во-первых, архитектурный образ способен совмещать в себе типологическую и художественную составляющие. Типологическая составляющая включает такие элементы, как образ конструкций, образ материала, тектонический образ и т. д. Художественная составляющая представлена такими элементами, как геометрические формы, линии, ассоциативные образы, образы-ощущения. Добавим, что тектонический образ, при его самых разнообразных терминологических толкованиях нами понимается, как художественно оформленная и пластически разработанная конструкция [3, с. 148]. Во-вторых, архитектурный образ как термин не получил среди архитекторов-практиков отождествления с такими понятиями, как гносеологический образ, научный образ, художественный образ, литературный образ, так как он фиксирует процесс (или результат) в рамках архитектурной деятельности. В-третьих, специфичность архитектурного образа по мнению архитекторов-практиков заключена в архитектурной форме. Являясь частью материального мира, архитектурная форма подчинена его объективным законам. Архитектурный образ возникает как определенный результат творения, объединяющий автора (творца) и потребителя (заказчика). С этой точки зрения архитектурный образ выступает идеальным эквивалентом объективной реальности. В-четвертых, архитектурный образ не ограничивается статичностью, так как вовлечен в процессы зрительного восприятия, а также разного рода реакций: моторных, психических, нейрофизиологических и т. д. Он способен активизировать диалог между зрителем и творцом, который может быть растянут на годы, века и тысячелетия. В-пятых, для заказчика или потребителя архитектурных объектов архитектурный образ служит сигналом полезности, утилитарности, надежности. Архитектурный образ становится важным средством для социальной ориентации, сигналом в выработке способов поведения и разного рода деятельности.

Существует и другой подход в толковании архитектурного образа, который, являясь воплощением архитектурного пространства, выступает еще и значимой частью культурной среды. Здесь архитектура рассматривается в контексте культуры. Такие понятия, как функциональное назначение

и типология здания, логика и прочность архитектурных конструкций, объемно-планировочные решения, архитектурный замысел, эстетическая составляющая архитектурного произведения не являются доминантными. Культурологический подход в понимании архитектурного образа основан на многослойности, многоплановости и многоликости культурного символизма, наполненного сложными и разнообразными диалогами. В данном случае толкование архитектурных образов исходит из таких философских и культурологических основ, как культурный смысл, культурный код, культурное пространство и т. д. Такая позиция в толковании архитектурного образа позволяет изучать историю и специфику культуры различных регионов, времен и народов, активизировать процессы сохранения и формирования представлений о национальной идентичности, целостности социокультурных процессов в обществе и человеческой цивилизации в целом.

Ярким представителем такого понимания и осмысления архитектурного образа является Ю. М. Лотман. На основе сравнения планировочной структуры двух российских столиц (Санкт-Петербурга и Москвы) периода восемнадцатого-девятнадцатого веков Ю.М. Лотман отмечает, что знаменитое «трехлучье» и открытые перспективы улиц в планировке центральной части Санкт-Петербурга декларирует идею разума и победы над природными стихиями, устремленность «вовне», то есть в Европу, в то время как планировка центральной части Москвы устремлена к Кремлю, «в себя».



Рис. 1. План Санкт-Петербурга 1799 г.



Рис. 2. План Москвы 1886 г.

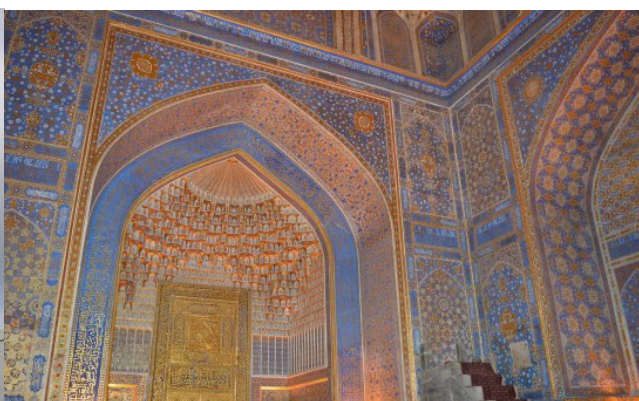
По мнению ученого, между архитектурным моделированием и реальным архитектурным объектом лежит так называемое «посредующее звено», которое существует в культурной памяти и в ее кодирующих системах [4, с. 67–74].

Обращаясь к искусствоведческому подходу в понимании и толковании архитектурного образа, отметим, что здесь существенную роль играет

архитектурная семиотика, где значение, смысл, композиция и конфигурация пространств, а также архитектурные конструкции и архитектурные детали рассматриваются как знаковая система, зафиксированная кодовая информация человеческой культуры. «Написание и прочтение» архитектурных знаков-образов вышло за рамки архитектурной образности, став одним из способов для коммуникативных процессов. К самым выразительным проявлениям архитектурного образа с позиции архитектурной семиотики относятся объекты культовой архитектуры.



*Рис. 3. Шикхара индуистского храма*



*Рис. 4. Михраб мечети Тилля-Кари*

Купол в архитектуре христианских храмов и мечетей символизирует небесный свод, шикхара – гору в индуистской архитектуре, мандала – структурность Вселенной, михраб – бесконечный божественный свет и т.д. Богатство образного языка в храмовой архитектуре достигает поистине грандиозных масштабов. Например только для архитектуры православия характерна внушительная многоплановость: от количества куполов в объемно-композиционном решении храма (один купол символизирует единство Бога, три – святую Троицу, пять – Иисуса Христа и четырех евангелистов и т. д.), формы куполов (полусферический византийский купол символизирует вечность, шлемовидный – духовную борьбу, луковичный – пламя свечи) до цветового решения куполов (золотой – символ небесной славы, черный – цвет монашества, синий со звездами олицетворяет Богородичный храм и т. д.).

Подводя итоги, отметим следующее. Толкование термина «архитектурный образ» обладает огромным разнообразием, продиктованным разными подходами. Эти подходы, в свою очередь определяются различными сферами научной и практической деятельности человека. Для архитектора-практика освоение и постижение архитектурного образа помогает в создании и реализации архитектурного проекта, для представителей культурологического, философского, социологического научного направления архитектурный образ помогает постигать культурные смыслы, что в конечном счете не только сохраняет, прогнозирует, но и проектирует человеческую культуру в целом. Искусствоведческий подход помогает структури-

ровать, обобщить и объяснить суть отражения действительности с помощью архитектурных образов.

#### Список литературы

1. Адамов О. И. Образы пространственных построений в творческом процессе архитектора : автореф. дис. ... канд. архит. Астрахань, 2000. 28 с.
2. Боров Ю. Б. Эстетика : в 2 т. 5-е изд, доп. Смоленск : Русич, 1997.
3. Буров А. К. Об архитектуре. М. : Государственное издательство литературы по строительству, архитектуре и строительным материалам, 1960. 148 с.
4. Лотман Ю. М. Архитектура в контексте культуры // Семиосфера. СПб. : Искусство-СПБ, 2000.
5. Терминологический словарь по строительству на 12 языках / ВНИИИС Госстроя СССР EN FR Тематики архитектура. М., 1986.
6. Рудаков А. И. Истоки архитектурной образности : автореф. дис. ... канд. архитект. Екатеринбург : УралГАХА, 2003. 39 с.
7. Янковская Ю. С. Архитектурный объект: образ и морфология : дис. ... д-ра архитектуры : 18.00.01 / Моск. архитектур. ин-т. М., 2006. 270 с.

УДК 711

## ФОРМИРОВАНИЕ И РАЗВИТИЕ ОБЩЕСТВЕННЫХ ПРОСТРАНСТВ В СОВРЕМЕННОЙ ГОРОДСКОЙ СРЕДЕ

*Л. М. Карпенко, Т. О. Цитман*

*Астраханский государственный  
архитектурно-строительный университет*

Формирование общественных пространств как важный элемент современного развития городской среды. Роль общественных пространств в процессах жизнедеятельности горожан.

*Ключевые слова:* формирование, общественные пространства, синтез коммуникационных и коммуникативных функций, открытые и закрытые пространства.

Formation of public spaces as an important element of modern urban development. The role of public spaces in the life processes of citizens.

*Key words:* formation, public space, the synthesis of communication and communicative functions, open and closed space

Общественные пространства играют важную роль в процессах жизнедеятельности горожан, формируют их самосознание, создают идентичность и уникальность городских территорий. В настоящее время потребность в таких пространствах задает необходимость теоретического осмысления и грамотного подхода к их созданию [1].

Формирование общественных пространств выполняется на основе комплексного изучения всех факторов среды. К ним относится тип здания, его функциональное назначение, архитектурный образ и т. д.



Многофункциональные внутренние пространства зачастую включают в себя рекреационные зоны, зоны общения и отдыха, а также зоны проведения массовых мероприятий и размещаются в большепролетных, открытых пространствах с верхним светом.

Такие помещения, как атриумы, пассажи, форумы, вестибюли, комплексные переходы, межпространство и т. д., формируют общественное пространство с созданием основного композиционного центра. Такие пространства олицетворяют образ здания и наполнены архитектурно-художественной идеей, которая определяет основную характеристику здания.

Для внутренних пространств характерны:

- синтез функций (коммуникационные и коммуникативные);
- сочетание открытой и закрытой среды;
- многофункциональность и информационная насыщенность пространства;
- транзит как связь между функциональными зонами.

Атриумы в общественных пространствах играют особую роль. Главная функция обеспечение верхним светом внутренних пространств, а также помещений с недостаточным боковым естественным освещением. Другая функция, служит для украшения зданий, являясь доминантой, центром комплекса, при это оставаясь многофункциональным пространством. Примером служит здание в центре города Будапешт, Венгрия. Это современное здание на берегу Дуная имеет изогнутую форму тела кита (рис. 1).



*Рис. 1. Valna – стеклянный «кит» на берегу Дуная*

Само пространство атриума может быть организовано по-разному. К примеру, представлять собой большой и уютный зимний сад, который дает посетителям возможность полноценного круглогодичного общения в природной среде. С другой стороны, атриум может функционировать как самая большая аудитория комплекса, совмещая в себе зрительный зал. Атриумное пространство, отражая современные тенденции здания можно создать максимально гибким, используя трансформируемые перегородки, отделяющие аудитории от галерей, которые находятся вокруг атриума [2].

Так же формируются и другие общественные пространства, такие как пассаж. Пассажи можно рассматривать, как типы торговых предприятий, которые связываются в элементы крупных торговых и развлекательных комплексов. Важным композиционным элементом пассажа является точка перехода из одной пространственной среды в другую: из внутреннего закрытого двора или атриума в торговый пассаж. Благодаря прозрачным перекрытиям пассаж можно отнести к многосветному пространству с постоянно меняющимся освещением, что меняет и оживляют среду. Внутреннее пространство пассажа представляет собой сложную структуру, которая не может рассматриваться как самостоятельный объект, но является единой частью городской среды, представляющей собой единый ансамбль [3]. Примером является достопримечательность Милана – собор Дуомо и опера Ла-Скала (рис. 2), которые соединяет известная галерея Виктора Эммануила 2 (рис. 3).



*Рис. 2. Милан: собор Дуомо и опера Ла-Скала*



*Рис. 3. Галерея Виктора Эммануила 2*

Формирование «промежуточных пространств — это создание коммуникативных пространств, связывающие внешние и внутренние пространства здания. Такие пространства можно разделить по функциональному назначению: транзитные (коридоры, галереи); рекреации, предназначенные для отдыха и общения; природно-парковые рекреации; выставочные пространства. Буферное пространство можно рассматривать не только как пространства, объединяющие отдельные части между собой, но и как самостоятельные общественные пространства. Организация общественных внешних пространств, в структуре комплекса, на открытых территориях называются форумами. Такие пространства связывают по-своему функциональному назначению внешние пространства с внутренними. К таким зонам можно отнести: площадки перед входами, открытые дворы, зоны для проведения массовых мероприятий, выставочные павильоны, концертно-зрелищные зоны на территории данного комплекса. Примером является здание Форума в Барселоне (рис. 3).

Общественные пространства в современных зданиях – это не просто помещения, предназначенные для определенных функциональных процессов, это среда, обеспечивающая комфортные для пребывания в ней условия.

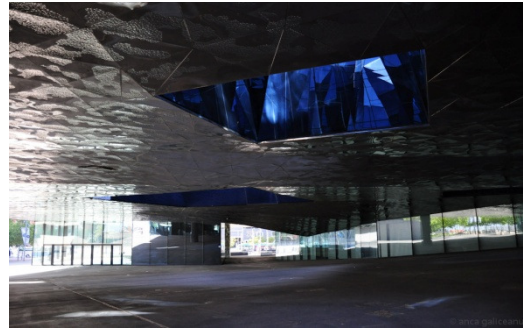


Рис. 3. Здание Форума в Барселоне

Таблица 1

Аналоги комфортного многофункционального пространства

Название/ Конфигурация	Наполнение	Функции	+	-
<p>Пассаж. Протяженная галерея</p> 	Лестницы, воздушные мосты, соединя- ющие второй ярус между собой павильоны	Транзитная Торговая Развлекательная	Многофунк- циональное пространство Естественное освещение Позтажные галереи	Коридорная система Протяжен- ное помеще- ние.
<p>Атриум. Внутренний световой двор</p> 	Лестницы, лифты, МАФ, павильоны, место для отдыха	Торговая Развлекательная Транзитная Деловая Выставочная	Центр всего здания Естественное освещение Просторное помещение Защита от осадков	Развито по вертикали Проходная часть здания
<p>Форум. Площадь «Сони-центр»</p> 	МАФ, фонтаны павильоны, место для отдыха	Общественная Развлекательная Жилая Деловая Спортивная	Связывает внутреннее и наружное пространство Накрытое пространство от осадков	Открытое простра- нство
<p>Вестибюль. Просторное помещение «Британский музей»</p> 	МАФ, лестница, лифты, входная зона	Входная зона Распределительн. транзитная Выставочная	Максимально свободное Естественное освещение	Большое скопление людей



Описывая разные виды общественных пространств, стоит выделить такую характеристику как объемно-планировочное решение, т. е. размещение помещений заданных размеров и формы в едином комплексе, подчиненной функциональным, техническим, архитектурно-художественным и экономическим требованиям.

Различают несколько типов объемно-планировочных пространств:

- Приватные пространства.
- Полуприватные пространства.
- Полуобщественные пространства.
- Общественные пространства.

#### 1. Приватные пространства

Приватное» пространство же – это то, которое находится в ведении какого-либо человека, преследующего в нем свои приватные цели и не позволяющего другим вторгаться в него. Приватная зона должна компоноваться таким образом, чтобы была возможность создать удобную связь общественных помещений жилища с его открытыми пространствами, то есть с пространствами полуприватной зоны.

#### 2. Полуприватные пространства

Полуприватные пространства, как правило, создаются для людей, проживающих в одном дворе, способствуют социальной сплоченности соседств и представляют собой дворовые территории жилых домов.

#### 3. Полуобщественные пространства

Полуобщественные пространства имеют четкие пространственные границы и ограниченный режим использования, а также специфические проблемы создания безбарьерной среды в зависимости от требований основной целевой группы потребителей.

#### 4. Общественные пространства

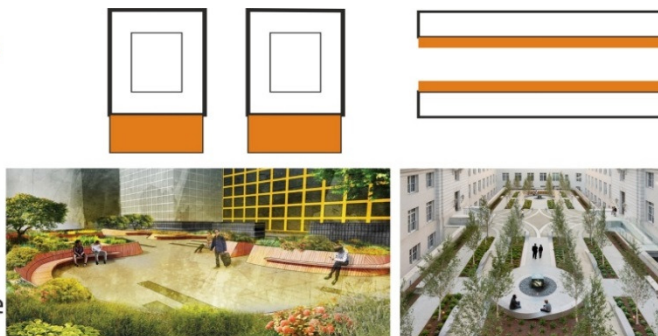
Общественные пространства предназначены для общения и рекреационных занятий людей вне зависимости от места их проживания. Это могут быть участники объектов повседневного и периодического использования, в том числе нежилых объектов и многоквартирных жилых образований, скверы, парки или другие озелененные территории, а также урбанизированные пространства – площади и улицы [4].

На данный момент идет активное развитие общественных пространств за рубежом. В России и непосредственно в г. Астрахани не хватает таких пространств, которые являются неотъемлемой частью любого города.

### Приватные пространства

Находятся под контролем  
обитателя. Физически и  
визуально недоступны

Внутренние дворы,  
места для отдыха,  
фонтаны, сады, небольшие  
общественные террасы



### Полуприватные пространства

Находятся под контролем  
обитателя. Физически и  
визуально доступны

Озеленённые участки  
различных общественных  
территорий  
замкнутые дворы



### Полуобщественные пространства

Контролируются различными  
группами обитателей  
Открытый доступ

Скверы, дворы, территория  
перед входом в здание,  
место для отдыха,  
павильоны



*Рис. 4. Типы пространств по степени социального контроля*

### **Список литературы**

1. Глазычев. В. Л., Егоров М. М. и др. Городская среда. Технология развития: настольная книга. М. : Лада, 1995. 240 с.
2. Гордина Е. Ж. Атриумные пространства в высотных зданиях. Этапы развития // Архитектон: известия вузов. 2009. № 28. URL: [http://archvuz.ru/numbers/2009\\_4/05](http://archvuz.ru/numbers/2009_4/05)
3. Архитектура пассажей. URL: <http://city-2.narod.ru/ae/ac91.html>
4. Архитектурное проектирование общественных зданий и сооружений / ред. И. Е. Рожин, А. И. Урбах. 1985. 524 с.
5. Гейл Я., Гемзо Л. Новые городские пространства. М. : ООО «ПСФ «Крост», 2012. 264 с.
6. Лэндри Ч. Креативный город : пер. с англ. М. : Изд. дом «Классика – XXI», 2005. С. 180–181.

## КОМПЛЕКСНОЕ ФОРМИРОВАНИЕ ГОРОДСКОЙ СРЕДЫ

*Т. О. Цитман, Е. А. Смурыгина  
Астраханский государственный  
архитектурно-строительный университет*

Формирование городской среды в данное время является значимым пунктом в создании комфортных условий для нахождения человека. Рассматриваются примеры во всем мире, в стране в целом и в конкретном городе.

**Ключевые слова:** *городская среда, комфорт, современный человек, безбарьерная среда, развитие.*

The formation of the urban environment at this time is a significant point in the creation of favorable conditions for finding a person. This article discusses examples of worldwide, the country in General and in a particular city.


**Keywords:** *urban environment, comfort, modern man, barrier-free environment, development.*

На данный момент формирование городской среды является самой актуальной задачей не только в России, но и за рубежом. Создается множество проектов по благоустройству городской среды, вовлекая в этот процесс все больше населенных пунктов России. Проблема формирования городской среды находится сейчас на пике актуальности. Человек, его существование в городе, создание комфортной, привлекательной для людей среды – приоритет современного развития моногородов. Сложившаяся городская среда во многом не удовлетворяет современным требованиям и поэтому формирование комфортного общественного пространства, вовлечение в этот процесс самих горожан так актуально в настоящий момент.

Зарубежный опыт показывает, что создание благоприятных комфортных условий в городской среде во многом сказывается на работе, здоровье, а также жизнедеятельности человека. Рассмотренные примеры городских пространств в России и других странах, приведенные в табл. 1, показывают, как изменения могут влиять не только на людей, но и на окружающее пространство, изменяя его восприятие в целом.

Таблица 1

Аналоги комплексного формирования городской среды

<i>Наименование</i>	<i>Расположение</i>	<i>Достоинства</i>	<i>Фотофиксация</i>
Парк «Зарядье» [4]	г. Москва, Россия	<ul style="list-style-type: none"> <li>• открытие новых визуальных ракурсов;</li> <li>• «лес» посреди мегаполиса;</li> <li>• многофункциональность;</li> <li>• подземная парковка</li> </ul>	

Superkilen-парк [5]	г. Копенгаген, Дания	<ul style="list-style-type: none"> <li>• функциональное зонирование;</li> <li>• цветовое решение;</li> <li>• многофункциональность;</li> <li>• этническое разнообразие</li> </ul>	
Ул. Вац [2]	г. Будапешт, Венгрия	<ul style="list-style-type: none"> <li>• пешеходная улица;</li> <li>• ресторанные дворики;</li> <li>• торговые помещения;</li> <li>• отели</li> </ul>	
Старый Арбат [1]	г. Москва, Россия	<ul style="list-style-type: none"> <li>• пешеходная улица;</li> <li>• ресторанные дворики;</li> <li>• торговые помещения</li> </ul>	
Торговый и культурно-развлекательный центр «Мануфактура» [3]	г. Лодзь, Польша	<ul style="list-style-type: none"> <li>• реновация бывшей фабрики под современное использование;</li> <li>• многофункциональная площадь;</li> <li>• работающие фонтаны зимой</li> </ul>	

Город Астрахань, в свою очередь, не является исключением среди моногородов России. Городская среда находится на уровне большинства городов, условия общественных пространств не удовлетворяют основным потребностям населения. В 2016 г. Астрахань была включена в 15 городов, для которых были разработаны проекты общественных пространств. Для конкурса было выбрано пространство парка «Аркадия». При этом надо отметить нехватку таких пространств в городе в целом, это и скверы, улицы, набережные. В настоящий момент началась активная работа с городским пространством: реализуется благоустройство парка «Аркадия», благоустроена набережная р. Волга, но остается еще много мест, требующих современного благоустройства. Для этого необходимо разработать и реализовать проекты по благоустройству города, изучить и проанализировать российский и зарубежный опыт, а также сложившуюся историческую застройку города.

Исторически центр Астрахани находится на территории «Белого города» и его окрестностей. Спустя много лет, эта часть города остается зо-



ной притяжения большинства населения не только областного центра, но и большинства туристов. В нем сосредоточены общественные, торговые, административные, жилые объекты, а также множество познавательно-развлекательных точек. Улицы исторической застройки сформированы по красной линии, формируя фасадный фон, который состоит из исторических памятников архитектуры XIX – начала XX в. Сохранение исторических зданий, вовлечение их образов в среду – является главной задачей архитектора. Можно рассмотреть фрагмент города в границах улиц В. Тредиаковского, Эспланадной, Володарского и Советской (рис. 1).

Эта часть города представляет собой плотную историческую застройку, с недостаточно развитой пешеходной зоной, озеленением, местами отдыха и т.д., при этом насыщенную различными функциями: административной, торговой, музейной, жилой.

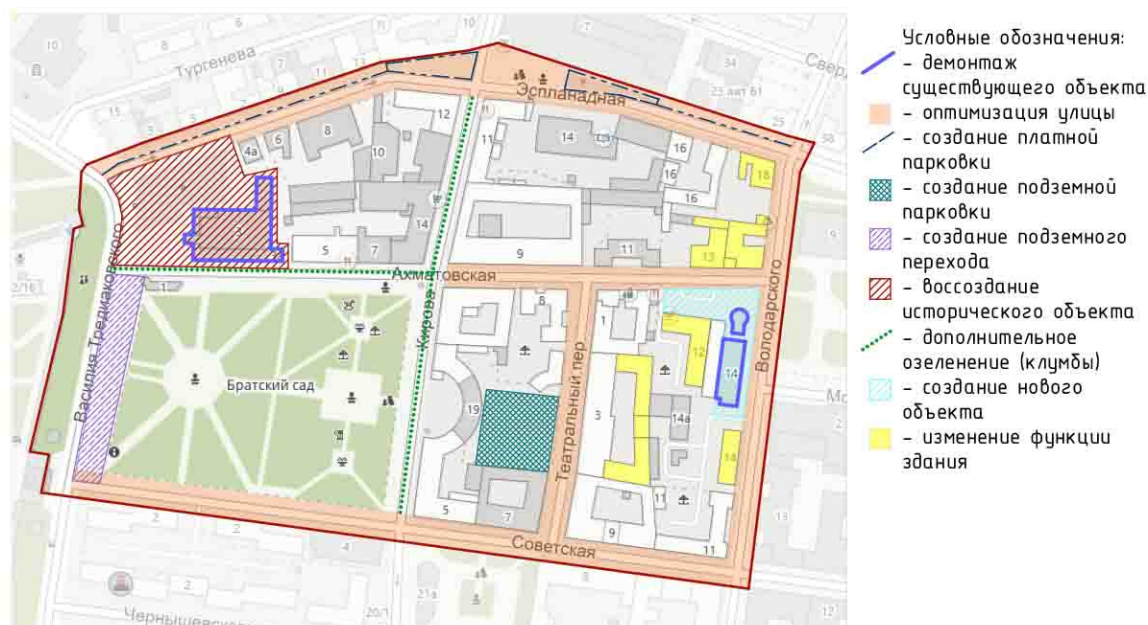


Рис. 1. Схема реновации фрагмента центральной части города

Проведенный анализ помогает выявить основные характеристики необходимые для создания комфортной городской среды, такие как:

- обустройство пешеходных пространств с изменением функций улиц с транспортной на пешеходную;
- увеличение пешеходной части, за счет сужения транспортного полотна до установленных норм;
- создание средств визуальных коммуникаций;
- создание зеленой зоны за счет оптимизации полос движения;
- установка малых архитектурных форм;
- создание безбарьерной среды;
- изменение функций зданий под административные и общественные, торговые.

Также возможны такие нововведения, как:

- воссоздание исторического объекта;
- создание платных парковок;
- создание подземных парковок;
- создание подземного перехода.

Создавая необходимые современные пространства также не стоит забывать об исторических памятниках, которые существуют сегодня или существовали ранее. Тем самым выбирая такую организацию пространства, которая не будет портить визуальное восприятие исторических памятников.

Комплексное формирование городской среды в настоящее время является самым актуальным способом преобразования городского пространства, находящееся в неудовлетворительном состоянии.

#### Список литературы

1. Арбат. URL: <https://ru.wikipedia.org/wiki/Арбат>
2. Привольнов Д. Будапештская улица Ваци. URL: <http://tripandme.ru/ulica-vaci-v-budapeshte.html>
3. Ryabinin M. Комплекс «Мануфактура» в городе Лодзь (Польша). URL: <http://reporterpost.ru/2015/kompleks-manufaktura-v-gorode-lodz-polsha/>
4. О парке «Зарядье». URL: <http://www.zaryadyepark.ru/about/>
5. Парк Superkilen в Копенгагене. URL: <http://archspeech.com/object/park-superkilen-v-kopengagene>

УДК 81

## ПРЕПОЗИТИВНЫЕ КОМПОНЕНТЫ В РОЛИ «КУЛЬТУРООБРАЗУЮЩИХ» МОРФЕМ

*М. В. Чернышева*

*Астраханский автомобильно-дорожный колледж*

Займствование – это сложный процесс, в результате которого в языке появляются не только новые полноценные лексемы, но и компоненты — лексические элементы или форманты. Основное внимание уделено препозитивным компонентам латинского происхождения, ставшим не только универсальными аффиксами, но и культурообразующими индикаторами общественно значимых реалий.

**Ключевые слова:** займствование, лексика, форманты, неологизмы, префиксоиды, нумеративная семантика.

Borrowing is a complex process, as a result of which not only new full-fledged lexemes appear in the language, but also components - lexical elements or formants. The main attention is paid to prepositive components of Latin origin, which have become not only universal affixes, but also cultural indicators of socially significant realities.

**Keywords:** borrowing, lexicon, formants, neologisms, prefixoids, numeric semantics.

В результате такого процесса, как *заимствование*, в языке появляются и закрепляются иноязычные сегменты (слово или полнозначная морфема), а кроме того сам такой иноязычный элемент. Стоит отметить, что именно интернациональные компоненты обладают высокой популярностью, в виду того, что отражают ту особую семантику, актуальную для конкретного исторического периода в жизни социума.

Предрасположенность языковой системы к деривационным процессам анализируется в научных трудах многих ученых-лингвистов, однако не всех вопрос о морфемном статусе данных препозитивных компонентов. Так, М. В. Субботина в статье «Тенденция к интернационализации и современные деривационные процессы» указала, что в данный момент в системе происходит «трансформация заимствованных слов и корневых морфем в особые «строительные» элементы – аффиксоиды, выступающие в роли словообразовательных формантов при образовании новых слов [4, с. 51].

На сегодняшний день русский язык, а именно его лексический пласт, особенно пестрит новообразованиями, в морфемный состав которых входят морфемы древнегреческого и латинского происхождения, близкие к тому, чтобы носить статус интернациональных компонентов. Войдя в язык, эти элементы легко адаптируются и образуют большое количество слов по одной словообразовательной модели. Такие модели представляют собой открытый ряд: носители языка свободно оперируют такими морфемами, создают как регулярно используемые слова, так и единично употребленные (авторские неологизмы).

Препозитивные морфемы привлекательны для исследователей ввиду их активизации в языке последнего десятилетия. Безусловно, это показатель общей тенденции к обновлению лексической системы. Особенно значима, по мнению Е.А. Земской, активизация «малопродуктивных в прошлом» иноязычных приставок, «передающие социально и культурологически значимую семантику» [1, с. 139].

С. Н. Зенкин утверждает, что префиксация является основной формой авторефлексии культуры XX в., размножившейся «посредством почкования, прибавляя к старому названию новый префикс» [2, с. 47].

Препозитивные компоненты со значением количества стали играть весьма значительную роль в языковом сознании современной эпохи. Можно проанализировать современные языковые предпочтения, которые отражают соответствующие им современные социальные вкусы российского общества: интерес и внимание к ранее нетипичным для России формам организации хозяйственной деятельности, нетрадиционным явлениям в социальной структуре, новым направлениям в сфере рекламы и маркетинга: *мегастиль*, *гигаторрент*, *мегаотель*, *микрозайм*, *микросоударство*, *мегацентр*, «Гекта-спрей», театр «Микро», язык программирования «Дека», торговая сеть «Мега» и др.

Словоэлемент может являться компонентом сложного или сложно-сокращенного слова. Кроме того, любой словоэлемент, являющийся аффиксоидом, может играть в слове роль аффикса и выполнять словообразовательную функцию, образуя новые слова с тем же компонентом. Также за ним должно быть закреплено определенное лексическое значение. Например, *мега-* в значении «очень большой, значительный».

Морфема *мега-*, вносящая значение «увеличенный в миллион раз, сильно увеличенный», реализуется в таких примерах, как: *мегабезлимит, мегасвадьба, мегасвет, мегахит, мегараскраска, мегасериал, мегаспорт, мегаскидки, мегашоу, мегаэволюция и т. д.*

«Пусть это не будут *мегаотели*, для которых сложно найти площадки, а малые гостиницы на 70–100 номеров, но поблизости к центру» (газ. «Газета», 2008, 04.07).

Новообразования становятся столь популярными, о чем свидетельствуют активные процессы деривации, в результате которых по существующим словообразовательным моделям от новых слов образуются свои дериваты. Например, *мегапопулярность – мегапопулярный – мегапопулярно; мегахит – мегахитовый; мегастиль – мегастильный и т. д.*

О. В. Русакова в статье «О принципах выделения аффиксоидов в деривационной системе русского языка» говорит, что иноязычный корень со своей семантикой, хотя и частично измененной по отношению к иноязычному своему определению. Одним из первых этапов перехода иноязычного корня в аффиксоид является трансформация его значений при еще четком сохранении генетических и семантических связей с исконным. [5, с. 38–39].

Тенденция префиксального словообразования не остановилась на XX веке, она прочно укоренилась и в XXI столетии. Новообразования с интернациональными словоэлементами и уже не являются характеристиками каких-либо направлений или реалий в искусстве или науке, но они продвинулись в гораздо более употребительную лексику – разговорную: *мегапопулярность, мегаватники, микросимка, мегакрутой, мегасериал, гигаселфи и т. д.*

Все возрастающий поток новых наименований, обозначающих реалии преобразующегося мира, способствует значительному расширению неологического пространства русского языка. Новые слова активно функционируют в различных сферах социума, представляя в сознании носителей языка новые или обновленные концепты. Они регистрируют меняющуюся или уже измененную интерпретацию действительности и служат механизмом обновления языковой картины мира [3, с. 12].

Известно, что неологизмы такого рода могут возникнуть с помощью словообразовательной деривации (словопроизводства), когда новые слова создаются на базе существующего в языке инвентаря морфем по известным (обычно продуктивным) моделям, например: «префиксоид + корень + суффикс *ник*»: *мегаватник*; «префиксоид + корень»: *гигаполис, мегашоу,*



*гигафото, гигасистема, гигабокс мегасвадьба*; «префиксоид + корень + суффикс + флексия»: *гигаполезный, мегастильный и т. д.*

Наблюдается сильный рост количества сложных неологизмов с данными словоэлементами. Они имеют способность быстро переходить в категорию узуальной лексики. Это связано с растущими потребностями социума в оперативной номинации и влиянием английского языка. Словообразование происходит с опорой на имеющиеся русскоязычные модели сложных существительных. При этом мощное количественное увеличение сложных номинаций оказывает влияние на деривационную систему русского языка, пополняя ее новыми формантами радикалоидного и аффиксоидного типа и изменяя продуктивность и статус самой модели [6, с. 195].

Рост именной префиксации является следствием определенных экстралингвистических и интерлингвистических факторов.

В целом именная префиксация позволяет нам выявить те черты, которые характерны для современных деривационных процессов. Именно нацеленность на креативность и демократизацию языка, проявляется в отказе от ограничений, что и приводит к активизации окказионального словообразования. Интернациональные префиксы (или форманты), проявляют свои значительные словообразовательные возможности за счет расширения круга производящих основ и способов образования новых слов, в том числе окказиональных.

В ходе исследования мы отметили следующее:

1. Феномен словообразовательной активности компонентов со значением количества социально обусловлен. Деривационные процессы зависимы от общественного прогресса, от культуры, от изменений в сферах человеческой деятельности, в результате которых первоначальное количественное значение анализируемых компонентов рассеивается и переходит в качественное: *мегасвадьба, мегапопулярный, мегараспродажа, мегапраздник, мегамаркет, макрообзоры, микрозайм, микроюбка, микрогосударство и т.д.* Вследствие этого, можно говорить о приобретении анализируемыми формантами статуса «культурообразующих» морфем.

2. С начала XXI века наблюдается обширное пополнение русского языка заимствованиями, которые имеют в своем составе интернациональные компоненты со значением количества. Морфемный статус формантов *гекто(а)-, гига-, дека-, макро-, мега-, микро-* до сих пор однозначно не определен, однако ввиду слишком глубокой семантики и стремления к лексикализации, данные компоненты частотны в словопроизводстве и по всем признакам тяготеют к префиксоидам.

3. Зафиксировано появление образований, в которых иноязычный формант сочетается как с заимствованными, так и с исконными основами. Каждый из анализируемых компонентов имеет огромное количество новообразований с самыми разными основами, а также участвует в деривации различных номинаций. Высокий деривационный потенциал заимствован-

ных компонентов в современном русском словопроизводстве является причиной проблем, связанных с неправильным употреблением и неверной графической фиксацией новых слов.

Новообразования с препозитивными элементами *гекто(а)-*, *гига-*, *дека-*, *макро-*, *мега-*, *микро-* функционируют во взаимосвязи с социальными языковыми запросами и чаще всего являются результатом народного словотворчества, что характеризуется незакономерным графическим оформлением, например, прагматонимов («*Гекта-строй*», «*Дека*», «*Мега*», «*Мега-Дент*», «*Мегаоптика*», «*Декамаг*», «*Дека-стройсервис и т.п.*»).

Префиксоиды *гекто(а)-*, *гига-*, *дека-*, *макро-*, *мега-*, *микро-* или как называет В. В. Лопатин эти словоэлементы в «Орфографическом словаре»: «*гекто(а)-*, *гига-*, *дека-*, *макро-*, *мега-*, *микро-* – это первая часть сложных слов, пишется слитно». Однако в ходе поисковой работы в сети Интернет мы столкнулись с вариативным правописанием, что кажется нам неверным, поэтому руководствуясь мнением В. В. Лопатина, мы склоняемся к слитному написанию данных препозитивных компонентов. В правописании имен собственных мы придерживаемся точки зрения Д. Э. Розенталя, который предлагал оставить дефисное написание подобных иноязычных префиксоидов перед именами собственными.

4. Именная префиксация конечна, т. е. данный процесс может зайти в тупик. Количество производных слов с префиксоидами древнегреческого и латинского происхождения до сих пор стремительно растет в разговорной речи.

Языковая система не способна усвоить входящий в язык словоэлемент в случайном порядке. Компонент, как правило, проходит необходимые стадии бытования в языке, т. е. внедряется в разные сферы жизни социума.

Среди новообразований зафиксированы имена существительные, имена прилагательные и наречия, освоенные грамматической системой русского языка. Таким образом, можно прийти к выводу, что именно данные части речи наиболее восприимчивы к именной префиксации, которая столь популярна среди общества, люди прибегают к употреблению рассматриваемых префиксоидов с целью привлечь внимание, преувеличить или уменьшить значимость того или иного объекта, наделить какое-либо явление сверхобычными характеристиками. Высокая частотность употребления слов с компонентами *гига-*, *макро-*, *мега-*, *микро-* свидетельствует о том, что их исходная нумеративная семантика рассеялась и уступила место значению оценочности, высокой или низкой степени чего-либо, превышение или понижения нормы проявления какого-либо качества. Регулярность употребления анализируемых морфем и их значимость в русской речи и языковой картине в целом позволяет считать *мега-*, *макро-*, *микро-* «неоморфемами», постепенно перешедшими из аффиксального элемента в

префиксоид, а некоторые из них, например, *мега-* и *гига-* перешли в «самовитое», автономное слово-понятие.

Как видим, появляющиеся новые лексемы с заимствованными компонентами – это результаты культурных и общественных трансформаций, порождающих новые реалии. Большинство морфем латинского и древнегреческого происхождения окончательно адаптировались, их первоначальная семантика рассеялась, и в силу своей удивительной продуктивности, связанной с лаконичной формой выражения качественной семантики, стали вытеснять исконно русские морфемы.

Именно заимствованные препозитивные форманты являются предпочтением языковой системы независимо от наличия или отсутствия исконной морфемы-синонима в русском языке в силу некоторых причин.

#### Список литературы

1. Земская Е. А. Словообразование как деятельность. М. : Книжный дом «ЛИБРОКОМ», 2009. 224 с.
2. Зенкин С. Н. Культурология префиксов // Новое литературное обозрение. 1995. № 16. С. 47–53.
3. Касьянова Л. Ю. Новое слово как результат когнитивно-дискурсивного освоения и интерпретации действительности // Современные проблемы науки и образования. 2012. № 3. URL: <https://science-education.ru/ru/article/view?id=6397> (дата обращения: 11.05.2017).
4. Субботина М. В. Тенденция к интернационализации и современные деривационные процессы // Вестник Нижегородского университета им. Н. И. Лобачевского. 2011. № 3. С. 49–53.
5. Русакова О. В. О принципах выделения аффиксоидов в деривационной системе русского языка // Вестник Вятского государственного университета. 2011. № 5. С. 37–40.
6. Эпштейн М. Н. Русский язык в свете творческой филологии разыскания // Знамя. 2006. № 1. С. 192–208.

УДК 372.862

### ПРЕДАТТЕСТАЦИОННОЕ ОБУЧЕНИЕ СВАРЩИКОВ НА ОСНОВЕ ДУАЛЬНОЙ СИСТЕМЫ

*П. И. Щеглов\**, *А. А. Халявкин\**, *А. Я. Ауслендер\*\**,  
*М. В. Шилова\*\*\**, *А. С. Кизько\**

*\*ООО «Газпром добыча Астрахань» (г. Астрахань)*

*\*\*Астраханский государственный университет*

*\*\*\*Астраханский государственный политехнический колледж*

В работе описывается способ повышения уровня знаний сварщиков на основе производственного предаттестационного обучения. Исследуются случаи аварий из-за некачественного проведения сварочных работ. Рассматриваются основные правила дуальной системы обучения. Указывается значимость и необходимость проведения дополнительного обучения сварщиков на производстве.

**Ключевые слова:** сварка, дефекты сварного шва, дуальная система обучения, производственное обучение.

In work the way of increase in level of knowledge of welders on the basis of inservice precertification training is described. Cases of accidents because of low-quality carrying out welding works are investigated. The basic rules of dual system of training are considered. The importance and need of carrying out additional training of welders at production is specified.

**Keywords:** welding, defects of a welded seam, dual system of training, inservice training.

Современное производство не обходится без такой профессии как сварщик. И надежная, безотказная, безопасная работа любого эксплуатируемого оборудования зависит от уровня знаний самого сварщика. Важно отметить, что самым распространенным методом ремонта после эксплуатации технологических трубопроводов и арматуры, насосно-компрессорного и нестандартного оборудования, металлоконструкций и оборудования, работающего под давлением, является именно сварка. А большое количество разработанных способов контроля сварных соединений и нормативной документации в области сварки требуют от самого сварщика высокого уровня профессиональной подготовки.

Сварщик является наиболее значимой фигурой процесса сварки и может рассматриваться в качестве инженера по выполнению сварных соединений. Учитывая возможные серьезные последствия некачественной сварки, следует сделать вывод о том, что сварщик несет большую ответственность за надлежащее проведение работ.

Поэтому современное производство предъявляет достаточно высокие требования к рабочим кадрам и системе теоретической и практической подготовки, переподготовки и повышения квалификации в условиях рыночной экономики нашей страны. Становится нагруженным трудовой ритм, меняются технические и механические средства, разрабатываются и актуализируются нормативные, регламентирующие и справочные документы, совершенствуются и обновляются технологии и оборудование. Все это, безусловно, инициирует создание новых форм обучения рабочих кадров.

Многие обучающие центры в настоящее время не в состоянии решать ряд задач для успешного обучения работников. К таким задачам можно отнести: гарантированность степени соответствия получаемой квалификации содержанию и характеру труда на производстве, гарантированность получения полного объема теоретических и практических знаний при обучении, возможность повышения квалификации и переквалификации работника. Поэтому многие предприятия стараются проводить дополнительное обучение или переподготовку работников непосредственно на рабочем месте.

Последствия некачественной сварки могут быть очень серьезными. В любой ситуации неправильное выполнение сварочных работ, независимо

от вида сварки, полностью сведет на нет прочие технологические и механические преимущества и вызовет большие экономические затраты.

Результат обучения отражается на рабочем месте. Характерным примером аварии из-за некачественной сварки является разрушение строящегося железобетонного моста в Екатеринбурге (рис. 1). Причиной аварии стало разрушение сварных соединений арматуры, которое стало возможным с возникновением на стадии монтажа растягивающих напряжений, значение которых гораздо ниже эксплуатационных. Основным дефект в сварном шве арматуры – непровар сварного шва.



*Рис. 1. Разрушение железобетонного моста в городе Екатеринбурге*

Примером может служить обрушение крыши в районе пятой турбины Пензенской ТЭЦ, которое произошло в январе 2017 года (рис. 2). Рухнувшая кровля повредила трубы газопровода, это привело к взрыву. В результате взрыва произошло обрушение металлических конструкций цеха на площади около 500 кв. метров. В целом причиной взрыва стало нарушение техники безопасности при проведении сварочных работ.

На основании вышеприведенных примеров аварий из-за некачественных сварочных работ можно сделать вывод, что периодическая аттестация является недостаточным уровнем повышения знаний сварщика.

В зарубежных фирмах обучению работников придается огромное значение. Оно является составным элементом общей системы работы с кадрами на производстве.

Некоторые традиционные формы профессиональной подготовки, например, ученичество, доказали свою жизнеспособность благодаря использованию новых, необычных для них инструментов. Речь идет о некоторых гибридных формах, при которых непосредственная передача навыков сочетается с теоретической подготовкой [1, с. 90]. Примером такого



обучения может служить модель в Германии, которая носит название «дуальная система».



*Рис. 2. Обрушение крыши в районе пятой турбины Пензенской ТЭЦ*

Дуальная система основывается на твердой привязке системы профессионального обучения к предприятию. Весь учебный процесс при дуальной системе построен таким образом, что пройденный теоретический материал отрабатывается посредством практики на самом предприятии, а обучение сварщиков производства проходит под руководством опытного работника (наставника).

На основании положений, правил и норм аттестации сварщиков решается проведение внутреннего обучения на производстве. Проводимое обучение должно проходить в специальном аккредитованном классе. Результаты такого обучения могут быть использованы при аттестации сварщиков. Ведь сварщик, подлежащий аттестации, обязан заранее пройти особую теоретическую и практическую подготовку.

Внедрение системы дополнительного обучения в предприятиях представляет собой достаточно сложную задачу, но от нее зависит решение важных задач для производства, как: уменьшение брака при сварке, инцидентов и аварий на производстве, текучести кадров; успешное внедрение новых технологий и оборудование; минимизация затрат на проведение сварочных работ.

Дополнительное обучение работников сварочного производства на основе основных принципов дуальной системы позволит повысить их теоретические и практические знания, и производить подготовку сварщика под конкретное рабочее место согласно характеристикам его удостоверения (группа технических устройств опасных производственных объектов, виду деталей и сварки, группа свариваемого материала и т. д.) с использо-

ванием конкретного аттестованного сварочного оборудования под руководством опытного наставника.

#### **Список литературы**

1. Сафонова Н. А., Халявкин А. А. Научно-технический подход к корпоративной подготовке квалифицированных рабочих сварочного производства // Наука + Молодежь = Успех : сборник статей молодых работников ООО «Газпром добыча Астрахань». Астрахань : Издатель: ИП Сорокин Роман Васильевич, 2015. С. 88–91.

УДК 338.2

## ИПОТЕЧНОЕ КРЕДИТОВАНИЕ В ЖИЛИЩНОМ СТРОИТЕЛЬСТВЕ

*Н. А. Мацко, Т. М. Багаутдинова, О. В. Савина*  
*Волгоградский государственный технический университет*  
*(Институт архитектуры и строительства)*

Ипотечное кредитование в жилищном строительстве является одним из надежных и проверенных на практике способов решения острой социальной проблемы - обеспечения граждан жильем. Оно позволяет гармонично сочетать интересы населения в улучшении жилищных условий, коммерческих банков и других кредиторов - в эффективной работе, строительного комплекса - в ритмичной загрузке производства, и самое важное, государства, заинтересованного в экономическом росте.

**Ключевые слова:** *ипотечное кредитование, ипотека, жилищное кредитование.*

Mortgage crediting in housing construction is one of the reliable and proven solutions to acute social problems - the provision of housing for citizens. It allows to combine harmoniously the interests of the population to improve housing conditions, commercial banks and other creditors into an effective work of the construction complex in the rhythmic utilization of production, and most important, the state, interested in economic growth.

**Keywords:** *mortgage crediting, mortgage, housing loans.*

Ипотечное кредитование на сегодняшний день остается эффективным механизмом для решения жилищного вопроса. 40% населения в России испытывают потребность в улучшении жилищных условий. И пока эта потребность не удовлетворена, ипотека будет важным инструментом решения проблемы. Данный вопрос входит в число приоритетных направлений развития страны.

Ипотечное кредитование осуществляется в форме сделки по предоставлению кредита (займа), при которой трансфер денежных средств происходит после передачи в залог того объекта недвижимости, на приобретение которого будет использован кредит (займ). Срок предоставления кредита (займа) определяется до того дня, когда заемщик не исполнит всех взятых на себя финансовых обязательств. Полное право собственности на объект недвижимости возникает у заемщика после выполнения всех условий сделки, до этого момента объект недвижимости принадлежит кредитору [2]. На сегодняшний день наиболее востребовано ипотечное кредитование жилищного строительства.

Механизм осуществления ипотечного кредитования основан на оформлении кредита одновременно с осуществлением первоначального



взноса на приобретение объекта недвижимости. Размер первоначального взноса на объект недвижимости рассчитывается исходя из рыночной стоимости объекта, подтвержденной оценочной компанией.

Выплаты по ипотечному кредиту производится по двум схемам: первая «традиционная» осуществляется одновременно с выплатой процентов за использование кредита идет процесс частичной выплаты тела кредита, при такой схеме общая сумма ежемесячных выплат снижается; структура второй схемы основана на равномерном осуществлении платежей по кредиту и закрепленной процентной ставке по пользованию кредита на период действия договора.

На текущий момент времени сроки по предоставлению ипотечного кредита различны, и находятся в диапазоне 5–30 лет. Однако необходимо не забывать о том, что продление срока предоставления кредита влечет к увеличению выплат по кредиту, а соответственно и росту самого кредита. На основе проведенного анализа, установленных процентных ставок по предлагаемым кредитам на рынке недвижимости, можно говорить об увеличении стоимости приобретенного «блага» объекта недвижимости в два раза в течении каждых пят лет.

Краткий механизм осуществления ипотечного займа [2].

*Первый этап. Оценка и выявление возможностей.*

Для оформления ипотечного займа, прежде всего, необходимо установить стоимость объекта жилой недвижимости, которая будет приобретена, а также объем накопленных денежных средств, требуемый на оплату первоначального взноса. Обязательным условием любой ипотечной программы является наличие первоначального. При этом не стоит игнорировать дополнительные расходы, возникающие в процессе оформления кредита. К числу дополнительных расходов относят: плату за страхование, плату за оформление кредита, плату за государственную регистрацию объекта недвижимости, нотариальные услуги, услуги оценочной компании, а также агентства недвижимости и пр.

В перечне условий по предоставлению ипотечного займа в обязательном порядке указывается совокупный доход заемщика. Положительное решение о выдаче ипотечного кредита принимается в случае, если размер дохода заемщика в два и более раз превосходят ежемесячный платеж по планируемому кредиту.

*Второй этап* нацелен на определение ипотечной программы. Кредитных организаций, предлагающих ипотечные кредиты довольно много, и для того, чтобы выбрать ипотечную программу лучше обратиться в агентство недвижимости. Специалисты кредитных учреждений осуществляют предварительный анализ следующих параметров: ставки кредита, срока займа, наличия сопутствующих комиссий (за оформление кредита, проведение андеррайтинга заемщика и другие сборы), возможности до-

срочного погашения кредита, размера ежемесячного платежа на выбранных условиях и т. д.

*Третий этап. Получение решения на выдачу ипотечного займа.*

На данной стадии необходимо сформировать пакет документов, требуемый в кредитное учреждение, с целью получения займа. Перечень документов можно уточнить в кредитной организации или в агентстве недвижимости.

Для некоторых кредитных организаций применима следующая схема оформления кредита: подается комплект документов на заемщика и объект жилой недвижимости. В этом случае третий этап совмещается с четвертым и частично с пятым.

*Четвертый этап. Выбор жилья для приобретения.*

Необходимо выбрать объект жилой недвижимости (комнату, квартиру, дом), который соответствует требованиям кредитора. Также следует обратиться в оценочную организацию для подтверждения стоимости приобретаемого имущества.

*Пятый этап. Сбор полного пакета документов.*

Сбор полного пакета документов осуществляется исходя из требуемого перечня, но он может быть изменен в зависимости от условий ипотечной программы, а также индивидуальной ситуации заемщика.

*Шестой этап. Страхование.*

Действующее законодательство обязывает заемщика страховать жилье, которое выступает предметом залога по ипотеке [1]. Данное условие распространяется не только на объект недвижимости, но и на самого заемщика и возникает в случае утраты его платежеспособности (для некоторых программ данный вид страхования не является обязательным). Таким образом, страхование служит гарантией возврата полученного кредита – обязательства заемщика при утрате его платежеспособности возлагаются на страховую компанию.

*Седьмой этап. Совершение сделки купли-продажи.*

Когда все предыдущие этапы пройдены, наступает этап подписания кредитного договора. Необходимо оформить договора, внести первый взнос и т.д. После завершения расчетов с продавцом квартиры и государственной регистрации сделки, вы становитесь собственником приобретаемого жилья.

Целью учреждения Волгоградского агентства ипотечного жилищного кредитования (ВАИЖК) является создание благоприятной среды для стимулирования жилищного строительства и повышения доступности ипотечного кредитования на территории Волгоградского региона [3].

В настоящее время ВАИЖК является одной из ведущих организаций на территории Волгоградской области по предоставлению ипотечных жилищных кредитов с государственной поддержкой. Объемы индустриального домостроения удалось сохранить благодаря внедрению механизма ипо-

течного кредитования с государственной поддержкой. Реализация программы стала эффективной антикризисной мерой поддержки жилищного строительства.

В Волгоградской области за время действия программы гражданам было выдано 6062 льготных ипотечных кредита. Общий объем кредитных средств составил 7,1 млрд рублей. В 2016 г. объем выданных ипотечных кредитов составил более 13 тысяч займов на сумму около 18 млрд рублей. Это превысило показатели предыдущего года на 20,6 % и 22,3 % соответственно, что является одним из маркеров развития экономики Волгоградской области. Волгоградский регион находится на третьем месте в ЮФО после Краснодарского края и Ростовской области по количеству выданных ипотечных кредитов и объему кредитных средств.

Работа по принципу «одного окна» является преимуществом работы Волгоградского Агентства ипотечного жилищного кредитования. Заемщик получает профессиональную комплексную помощь с нулевого этапа и до приобретения объекта. Подбор альтернативных вариантов, проверка «юридической чистоты» предмета сделки, консультации по способам оплаты, порядку совершения сделки, ее полного сопровождения - все эти услуги предоставляются в одном месте. На сегодняшний день Агентство реализует новую программу trade-in, нацеленную на «зачет вторичного жилья» при приобретении жилья на первичном рынке.

ВАИЖК сотрудничают со строительными компаниями по реализуемым ипотечным программам. Создается единая база по новостройкам Волгоградской области. Данный информационный ресурс, отражающий сведения о строительных компаниях, жилищных проектах, номенклатуре квартир, их планировках и других характеристиках, поможет развитию партнерства с застройщиками и послужит увеличению числа продаж.

Повышение доступности ипотеки позволяет развивать сферу жилищного строительства. Способствует этому и региональная мера поддержки — компенсация процентной ставки по ипотеке, взятой для покупки квартир в строящихся домах. Получателями компенсации уже стали более 2800 семей, которыми приобретено порядка 130 тыс. кв. метров жилья и инвестировано в строительную отрасль региона 4,89 млрд рублей.

Кроме того, адаптация действующих ипотечных продуктов под текущие экономические условия позволяет стимулировать приток инвестиционных средств в развитие жилищного строительства.

Таким образом, механизм ипотечного кредитования, действующий на рынке жилой недвижимости является устойчивой и эффективной системой, позволяющей россиянам, обладающим стабильным доходом, удовлетворить свою потребность в приобретении объекта жилой недвижимости.

#### **Список литературы**

1. Баранников А. А., Багаутдинова Т. М., Савина О. В. Специфика рынка недвижимости // Вопросы образования и науки: теоретические и практические аспекты : мате-

риалы Международной научно-практической конференции ЧОУ ВО «СИ-ВШПП», НИЦ «Поволжская научная корпорация» (30 апреля 2017 г.). Самара : ООО «Офорт», 2017. 248 с.

2. Пайлеваян Л. О., Багаутдинова Т. М., Савина О. В. Развитие ипотечного кредитования в России // Вопросы образования и науки: теоретические и практические аспекты : материалы Международной научно-практической конференции ЧОУ ВО «СИ-ВШПП», НИЦ «Поволжская научная корпорация» (30 апреля 2017 г.). Самара : ООО «Офорт», 2017. 248 с.

3. Волгоградское агентство ипотечного жилищного кредитования. URL: <https://ivlg.ru/>

УДК 332.8

## ОСОБЕННОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО РЕМОНТА МНОГОКВАРТИРНОГО ДОМА

*Н. С. Богородская, Т. М. Багаутдинова, О. В. Савина  
Волгоградский государственный технический университет  
(Институт архитектуры и строительства)*

Одной из главных задач современного общества является создание достойных и комфортных условий проживания граждан, а также обеспечение сохранности жилищного фонда. Для поддержания жилищного фонда в пригодном для эксплуатации состоянии необходимо проведение своевременного текущего ремонта. Обеспечение нормального состояния многоквартирного дома производится в соответствии с установленным законодательством требованиями: технического регламента, санитарными и техническими нормами и правилами, требованиями пожарной безопасности, а также Правилам содержания общего имущества в многоквартирном доме.

**Ключевые слова:** *текущий ремонт, общее имущество в многоквартирном доме, управление многоквартирным домом.*

One of the main tasks of modern society is the creation of decent and comfortable living conditions of citizens, and preservation of housing stock. To maintain housing stock in a suitable condition it is necessary to conduct timely maintenance. Ensuring normal state of the apartment buildings shall be in accordance with the established legislation requirements: technical regulations, sanitary and technical norms and rules, requirements of fire safety, and Rules of content of common property in an apartment house.

**Keywords:** *maintenance, general property in an apartment house, apartment building management.*

Ремонт – комплекс мероприятий по восстановлению работоспособности или исправности состояния какого-либо объекта, восстановлению его ресурса. Ремонт производится в случае, если невозможно или нецелесообразно заменить изделия на аналогичные новые [1].

В нашем случае, текущий ремонт – это мероприятия по проведению ремонта в многоквартирном доме.

Ремонтные работы можно подразделить на две группы:

- капитальные;
- текущие.

Первую группу ремонтных работ выполняют для восстановления здания, а вторые поддерживают его в пригодном состоянии и проводят довольно часто. Чаще всего один раз в квартал или же раз в год - это зависит от состояния жилого дома.

Текущий ремонт организуют коммунальные службы, его проведение не зависит от того, нуждается ли в серьезном ремонте здание. Эта процедура является обязательной. Обычно текущие работы сводятся к диагностике здания и избавлению от мелких неисправностей. Это касается общего имущества многоквартирного дома.

К общему имуществу стоит отнести:

- домофоны, входные двери;
- почтовые ящики;
- лифты, лифтовые шахты;
- теплосети и электросети;
- стояки системы водоснабжения (холодные и горячие), водоотведения;
- лестничные клетки;
- площади подвалов, их оборудование;
- крышу и кровлю;
- фасад;
- фундамент.

Таким образом, к общему имуществу относится все, чем пользуются жильцы дома и то, что не принадлежит отдельным лицам. Это имущество всегда должно быть в эксплуатационном состоянии, дабы не доставлять жильцам неудобства. Средства на ремонт собираются регулярно с жильцов. В коммунальных счетах всегда имеется строка, которая говорит об уплате взносов на текущий ремонт.

В список работ по текущему ремонту обычно входят:

- диагностика оборудования;
- составление сметы на ремонт и распределение затрат между жильцами;
- ремонт, который включает в себя устранение мелких неполадок.

Также по желанию жильцов может быть произведена модернизация.

Модернизация – это обновление объекта в соответствии с новыми требованиями, нормами, техническими условиями, а также показателями качества.

К модернизации можно отнести:

- установку видеокамер;
- замену лифтов, лифтовых шахт;
- замену старых конструкций дома на новые.

К исправлению мелких неполадок относят: замену перегоревших или вышедших из строя лампочек, замену проводки, устранение проблем с вентиляцией, трубами горячего и холодного водоснабжения, водоотведения, покраску и оштукатуривание стен, потолков, замену полов, ремонт крыши, ремонт лестницы, фундамента и фасада.

Весь перечень работ можно увидеть в договоре, подписанном с управляющей компанией. Если какие-либо виды работ не отражены в договоре, жильцы не могут этого требовать при проведении ремонта.

Стоимость ремонта для каждого жильца может быть рассчитана двумя способами:

- вся сумма, рассчитанная по смете, делится между жильцами согласно метражу квартиры. Чем больше площадь квартиры, тем большую сумму за текущий ремонт обязан оплатить жилец.
- вся сумма, рассчитанная по смете, делится на общую численность квартир и платеж для каждой квартиры получается одинаковым. Однако, такой способ используется крайне редко.

Теперь стоит рассмотреть вопрос, кто проводит текущие ремонты в многоквартирном доме.

Как было указано выше, вопросами ремонта должна заниматься управляющая компания. Также в качестве заказчика работ может выступать жилищный кооператив или товарищество собственников жилья [2].

Многие жильцы сталкиваются с такой проблемой, что деньги за текущие ремонты уплачиваются ежемесячно, а ремонта так и нет.

Для того, чтобы добиться ремонта, жильцам необходимо сделать следующее:

- обратиться в управляющую компанию – ее представитель должен составить акт, на основании которого будут проведены работы;
- если ремонт не производится, жильцы подают жалобу в управляющую компанию своего дома, а затем в отдел жилищно-коммунального хозяйства городской администрации. Высшей инстанцией для обращения является Главное управление жилищной инспекции;
- жители вправе потребовать устранения всех неполадок или проведения нужного ремонта согласно договору с управляющей компанией, а если произошел отказ – обратиться в суд.
- также жильцы могут в одностороннем порядке сменить свою управляющую компанию, которая не справляется или не выполняет свои обязанности.

Статья 162 Жилищного кодекса гласит: решение о ремонте должно быть принято на общем собрании собственников. Общее собрание жильцов согласовывает перечень услуг и работ по содержанию и ремонту общего имущества в многоквартирном доме, а также порядок изменения данного перечня. Утвержденный перечень работ и услуг по содержанию и ремонту общего имущества в многоквартирном доме должен обеспечить

поддержание нормального состояния многоквартирного дома, соответствующее с установленным законодательством требованиями: технического регламента, санитарными и техническими нормами и правилами, требованиями пожарной безопасности, а также Правилам содержания общего имущества в многоквартирном доме [3]. Примерный перечень работ устанавливается нормативными документами Госстроя.

Таким образом, можно сделать вывод о том, что проведение текущих ремонтных работ необходимо для поддержания удовлетворительного состояния общего имущества в многоквартирном жилом доме, предупреждения его порчи и износа.

#### Список литературы

1. Комков В. А., Рощина С. И., Тимахова Н. С. Техническая эксплуатация зданий и сооружений. М., 2008. 287 с.
2. Жилищный кодекс Российской Федерации : утв. 29.12.2004 № 188-ФЗ (ред. от 31.12.2017).
3. Об утверждении Правил содержания общего имущества в многоквартирном доме и правил изменения размера платы за содержание жилого помещения в случае оказания услуг и выполнения работ по управлению, содержанию и ремонту общего имущества в многоквартирном доме ненадлежащего качества и (или) с перерывами, превышающими установленную продолжительность : постановление Правительства РФ от 13.08.2006 № 491 (ред. от 09.09.2017).

УДК 332.135

### ВЛИЯНИЕ ПОЛИТИКИ МУЛЬТИКУЛЬТУРАЛИЗМА НА РАЗВИТИЕ ЭТНОГРАФИЧЕСКОГО ТУРИЗМА В РЕГИОНАХ РОССИИ

*Е. Н. Антамошкина\**, *З. С. Антамошкина\*\**

*\*Волгоградский государственный аграрный университет*

*\*\*Алексеевская средняя школа им. И. В. Мушкетова*

*(Волгоградская область, Россия)*

В статье характеризуется влияние политики мультикультурализма на индустрию туризма и туристские дестинации в регионах России. Определена специфика развития туристских дестинаций с учетом необходимости соблюдения баланса экологических, социально-культурных и экономических воздействий в рамках комплексного подхода к социально-экономическому развитию регионов России.

**Ключевые слова:** мультикультурализм, индустрия туризма, этнографический туризм, регионы Юга России.

The article describes the influence of the multiculturalism policy on the tourism industry and tourist destinations in the regions of Russia. It was established that the development of tourist destinations, should be carried out taking into account the need to maintain a balance of environmental, socio-cultural and economic impacts within the framework of an integrated approach to the socio-economic development of Russian regions.



*Keywords: multiculturalism, tourism industry, ethnographic tourism, regions of the South of Russia.*

Индустрия туризма и в частности этнографический туризм, в максимальной степени позволяют использовать положительный синергетический эффект интеграционных процессов в рамках социокультурного пространства. Учесть специфику каждого региона России с точки зрения этнокультурного состава населения, его истории, историко-культурного наследия возможно на основе использования политики мультикультурализма.

Особенности развития мультикультурализма в современном обществе анализируются в работах ряда зарубежных исследователей: Б. Аллейна, У. Брауна, П. Аспиналла, А. Фавелла, Р. Дженкинса, Т. Джонса. Данные авторы рассматривают мультикультурализм преимущественно в политической плоскости. В работах В. Кумлика, З. Лейтона-Хенри, К. Малика, упоминается мультикультурализм в глобальном, планетерном масштабе, он приравнивается по сущности к «мультикультурализму на Земле», то есть характеризует в географическом восприятии «культурный фрагмент». С точки зрения этногеографии происходит изучение этнокультурных ландшафтов, в том числе включенных во Всемирное наследие. В работах Д. С. Мазурова, Н. В. Максаковского, Н. Е. Кулешовой, А. А. Григорьева, Ю. П. Князева данная проблематика всесторонне рассматривается с позиций районирования, картографирования, этнографического и культурно-познавательного туризма.

Мультикультурализм с научной точки зрения имеет многоаспектный характер и предполагает синтез теорий и концепций разнообразных отраслей знаний, в частности культурологии, истории, социально-культурной антропологии, этнологии, геоэкологии, этногеографии, этноэкономики. Так социально-культурная антропология позволяет изучать развитие человеческого общества с точки зрения развития его культурной составляющей. Ключевым тезисом социально-культурной антропологии является утверждение, согласно которому мир человека – это мир его культуры.

Необходимость и сложность исследований отрасли туризма, как сферы экономики и культуры, вызвана системным сочетанием экономических и культурных компонентов туристской индустрии. В мировой науке данная проблематика представлена, в частности, в работах Р. Макинтоша, Ч. Голднера, Б. Ритчи. Культурно-региональная специфика туризма, межкультурные различия и культурная идентичность как основа для укрепления взаимодействия между странами, определяют необходимость дальнейшего развития современных культурологических подходов к исследованию туризма, в том числе этнографического.

В современных условиях недостаточно исследованными остается ряд проблем, прежде всего, использование мультикультурного характера от-

дельных регионов, территорий, стран для разработки туристических направлений и маршрутов с целью обеспечения укрепления идеи мультикультурализма в развитии этнографического туризма в регионах России. В интересах устойчивого развития государств и туристского обмена между ними необходимо учитывать влияние фактора мультикультурализма [3]. Принципы мультикультурализма, направленные на обеспечение мирного сосуществования различных этнокультурных сообществ, способствуют созданию необходимых для устойчивого развития туризма условий безопасности, а также подпитывают многообразие форм туризма: например, религиозный или этнотуризм.

Мультикультурное районирование территорий, основанное на картографическом инструментарии географии, методах туристской науки, таких, как кластерный подход, методах социально-культурных исследований позволит с научной точки зрения исследовать и выработать практические рекомендации по созданию востребованных туристских дестинаций, способствующих формированию современного социально-экономического и мультикультурного пространства. Использование мультикультурного подхода в туристском районировании будет способствовать решению прикладных задач по созданию и развитию эффективных туристских дестинаций.

В современных условиях на российском рынке туристских услуг наблюдается растущий спрос на туры, построенные на синтезе этно-, эко-, религиозных компонентов [1]. Районирование туристских территорий на основе мультикультурного подхода и выделение особых территориальных образований заметно повышает эффективность решения задач развития туристической отрасли в конкретном регионе.

Приоритетной задачей социально-экономической политики России, в современных условиях, является обеспечение устойчивого развития сельских территорий, что предполагает повышение доли занятости сельского населения, активизацию производства сельскохозяйственной продукции, развитие системы инфраструктурного обеспечения в сельской местности, социально-культурную деятельность с целью улучшения физического и духовного здоровья населения. Поскольку работа на сельскохозяйственных предприятиях часто является единственным и безальтернативным видом занятости населения села, ввиду отсутствия или слабого развития других отраслей производства, диверсификация экономики сельских территорий, имеющая своей целью обеспечение альтернативными видами занятости населения, имеет стратегически важное значение.

Согласно мировым тенденциям сохранность и эффективное использование ресурсного потенциала аграрной сферы экономики, включающего весомый социокультурный компонент, является одним из условий устойчивого развития сельских территорий. В современных условиях об аграрной сфере экономики говорят не только в контексте ресурсного обеспече-

ния сельскохозяйственного производства, поскольку земельные и природные ресурсы также рассматриваются как источник развития рекреационной деятельности, туризма, отдыха [2]. «Аграрную сферу необходимо рассматривать не только как производственную и жизнеобеспечивающую систему, но и как объективно развивающуюся часть социума, нуждающуюся в поддержке и сохранении культурных традиций, как важнейшую часть биоэкологической системы общества» [4, с. 35].

Этнографический туризм может использовать все положительные стороны мультикультурализма, позволяя меньшинствам сохранять свой этнокультурный облик и формировать положительный образ своей культуры среди других народов и национальностей. В связи с этим именно этнографический туризм может способствовать мультикультурному развитию сельских территорий. Волгоградская область, исторически формировавшаяся как многонациональная территория, имеет богатый потенциал для развития этнотуризма. В частности, в регионе действует множество музеев, посвященных истории казачества. На территории области расположены этнографический музей-заповедник народной архитектуры и быта Иловлинских казаков, музей Усть-Медведицкого казачества и ряд других объектов [1]. Так, в Кумылженском районе (станция Букановская), где сильны казачьи традиции и сохраняются культурные ценности, каждый турист может познакомиться с обычаями и укладом жизни радушной казачьей семьи, принять участие в «потешном майдане» с песнями и частушками, отведать «казачий стол» с традиционными угощениями, «погулять» на праздничной ярмарке «Хоперские зори Михаила Шолохова».

В настоящее время необходима разработка действенной региональной политики в области развития этнографического туризма с учетом специфики регионов, так как развитие данного вида туризма позволит привлечь дополнительные потоки туристов в регион, что неминуемо приведет к росту новых рабочих мест, вовлечению местного населения в туристский бизнес, что, безусловно, увеличит размер налоговых поступлений в бюджет региона. Развитие этнографического туризма в регионах России может быть обеспечено на основе использования мультикультурного подхода и реализации принципов и идей мультикультурализма. Мультикультурализм позволяет учитывать специфику каждого из регионов России с точки зрения этнокультурного состава населения, его истории, историко-культурного наследия.

#### Список литературы

1. Антамошкина Е. Н., Бараташвили Э. Э. Социально-экономические условия развития туристских дестинаций в регионах ЮФО // Туризм: право, экономика. 2017. № 2. С. 10–13.
2. Матюнин В. М. Актуальные вопросы развития туризма в России и регионах // Российское предпринимательство. 2013. № 9 (231). С. 126–132. URL: <http://bgscience.ru/lib/8054/>

3. Саакян М. А., Антамошкина Е. Н. Мультикультурализм как основа развития этнографического туризма в регионах России и Армении // Экономические исследования и разработки. 2017. № 7. URL: <http://edrj.ru/article>

4. Устойчивое развитие сельского хозяйства и сельских территорий. Зарубежный опыт и проблемы России / под ред. Н. Ф. Глазовского, А. В. Гордеева, Г. В. Сдасюка ; Ин-т геогр. РАН. М. : Товарищество науч. изд. КМК, 2005. 616 с.

УДК 338.2

## ОСНОВНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ И ФУНКЦИИ БЮДЖЕТИРОВАНИЯ НА ПРЕДПРИЯТИИ

*М. А. Андрианова, И. И. Потапова*

*Астраханский государственный  
архитектурно-строительный университет*

Бюджет представляет собой конкретизированный план деятельности предприятия, целью которого является достижение определенного финансового положения и роста результативности деятельности. Бюджетирование на предприятии имеет огромное значение. Система бюджетирования создается поэтапно.

**Ключевые слова:** бюджет, функции бюджетирования, процесс бюджетирования, область применения.

The budget is a concrete plan of the enterprise's activity, the purpose of which is to achieve a certain financial position and increase the effectiveness of the activity. Budgeting at an enterprise is of great importance. The budgeting system is created step by step.

**Keywords:** budget, budgeting functions, budgeting process, scope of application.

Деятельность каждой компании в той или иной степени базируется на бюджетном планировании. Большое значение при этом имеет то, на чем основан, как организован и кем контролируется процесс бюджетирования.

Бюджетирование – совокупность мероприятий, направленных на согласованную деятельность по управлению предприятием и планирование его развития через бюджет и соответствующую систему ключевых показателей, позволяющих оценивать эффективность и результативность деятельности планирования отдельных подразделений и служб.

Таким образом, бюджет представляет из себя конкретизированный план деятельности компании, задачей которого является достижение определенных финансовых результатов и роста эффективности деятельности предприятия. Одними из основных нормативных документов по процессу бюджетирования являются:

- Конституция Российской Федерации от 12.12.1993 г.;
- Бюджетный кодекс Российской Федерации от 31.07.1998 г. № 145-ФЗ (ред. от 28.12.2017) [1];
- Налоговый кодекс Российской Федерации от 31.07.1998 г. № 146-ФЗ;

- Гражданский кодекс Российской Федерации от 30.11.1994 г. № 51-ФЗ;

- иные федеральные законы, регулирующие отдельные вопросы организации бюджетного процесса на разных уровнях бюджетной системы;

- законы и муниципальные правовые акты субъектов РФ и представительных органов местного самоуправления, определяющие организацию бюджетного процесса в конкретных субъектах РФ и муниципальных образованиях [4].

Помимо этого, порядок составления, рассмотрения, утверждения и исполнения бюджетов соответствующих уровней регулируется Указами Президента РФ, а также нормативными правовыми актами органов исполнительной власти соответствующего уровня и органов местного самоуправления [4].

Систему бюджетирования необходимо начинать с четко определенных целей, которые преследует руководитель [2].

Принятие решения о необходимости применения бюджетирования основывается на анализе факторов, в том числе факторов, оказывающих непосредственное влияние на процессы, трудно предусматриваемых факторов, факторов, которые оказывают влияние после вмешательства руководителя предприятия. Результаты этого анализа позволяют сформировать требования к процессу и результативности внедрения процесса бюджетирования.

Бюджетирование считается стратегическим планом деятельности предприятия, который должен охватывать все уровни управления предприятия и структурные подразделения.

При планировании бюджета необходимо присутствие не только административного персонала, но и представителей трудового коллектива. Именно они могут рассказать плюсы и минусы в производственном процессе.

Основная роль бюджетирования заключается в координации денежных средств и финансовых потоков.

Главной целью бюджетирования является согласование деятельности подразделений внутри предприятия для достижения общей стратегической цели. Бюджетирование охватывает все стороны хозяйственной деятельности предприятия, и включает плановые и отчетные (фактические) данные. В бюджетах отражаются цели и задачи компании. Поэтому в процессе бюджетирования должен обеспечиваться текущий контроль за решениями и процедурами по достижению запланированных финансовых показателей.

Элементами процесса бюджетирования являются:

- организационная структура – люди, которые несут ответственность за организацию всего процесса бюджетирования.

- нормативные документы – стандарт, который разработан для осуществления поставленных задач перед руководителем предприятия.

В данном стандарте должно быть:

- структура предприятия;
- уровни ответственности руководителей всех структурных подразделений;
- программа по выполнению намеченных планов и поставленных задач [3].

Главный критерий бюджетирования - определение и утверждение экономически активным субъектом различных статей доходов и расходов предприятия, определение последовательности, структуры либо графика их исполнения. Соответствующий график может формироваться в виде бюджета или, например, сметы [2].

Метод бюджетирования дает возможность заранее планировать распределение денежных средств, необходимых для достижения поставленных стратегических целей. Причем это планирование осуществляется до выполнения предполагаемых действий с денежными средствами.

Основные функции бюджетирования представлены в таблице 1:

Таблица 1

### Основные функции бюджетирования

<i>№ п/п</i>	<i>Наименование функции</i>	<i>Пояснение данной функции</i>
1	Планирование текущей деятельности предприятия	При планировании текущей деятельности предприятия бюджет определяет направления использования ресурсов, имеющихся на данный момент у предприятия
2	Оценка результативности компании	Оценка результативности компании – это своего рода контроль, который происходит путем сравнения фактически полученных результатов с теми, что были запланированы в бюджете изначально. Такой контроль дает возможность вовремя принять меры при значительных изменениях экономической ситуации
3	Формирование коммуникационной среды предприятия	Формирование коммуникационной среды предприятия имеет большое значение для каждого сотрудника предприятия. Сотрудник должен понимать, что от него требуется, и что от него ожидает руководство
4	Укрепление координационных связей внутри компании между ее структурными подразделениями	Эта функция особенно важна для предприятий, где все решения принимаются руководством самостоятельно

Процесс бюджетирования: организация и этапы. Процесс бюджетирования включает в себя ряд последовательных этапов, планомерное выполнение которых позволяет достигать максимального управленческого эффекта [2]. Процесс бюджетирования представлен на рис. 1.



Рис. 1. Процесс бюджетирования

Изначально на предприятии должна быть сформирована четкая финансовая структура.

На этапе планирования разрабатываются и утверждаются уже конкретные целевые ориентиры как в количественном, так и в качественном выражении, и пути их достижения при минимизации издержек и максимально возможном финансовом результате.

В процессе исполнения принятого бюджета происходит реальная деятельность предприятия с постоянным учетом всех операций и результатами от их ведения. Исполнение происходит в разрезе конкретных (частных) бюджетов отдельных производственных и административных подразделений. Этап контроля исполнения бюджетов по сути происходит параллельно с осуществлением всех предыдущих и последующих этапов.

В ходе контроля идет анализ итогов деятельности предприятия и учет причин возникающих отклонений от плана.

На заключительном этапе бюджетирования происходит комплексный анализ эффективности и результативности деятельности предприятия. Происходит выявление отклонений и их значимости для дальнейшего развития компании [2].

Система управления бюджетированием – это не что иное, как совокупность административных структур предприятия или организации, отвечающих за продуктивное и эффективное выполнение намеченных планов.

Во главе этой структуры стоит директор по бюджету, который отвечает за подготовку, сбор и проверку предварительных данных, предоставление отчетов. Эту функцию выполняет финансовый директор предприятия или компании. Он же, как эксперт, может координировать работу отделов [3].

Следующим важным звеном является комитет по бюджету. Это коллегиальный орган, в состав которого входят руководители верхнего звена. Кроме того, в его состав могут входить и внешние консультанты (эксперты). Это постоянно действующий орган. Он осуществляет проверку стратегических и финансовых планов, устраняет разногласия и вносит коррективы в работу предприятия.

Область применения бюджетирования очень обширна. Применение этого метода в сфере финансового менеджмента дает единственное средство для заблаговременного составления понятия о структуре бизнеса предприятия и возможности регулирования объемов расходов в пределах размеров доходной части бюджета, для определения объема финансирования.

Применяя бюджетирование в сфере управления коммерческой деятельностью можно добиться того, чтобы руководство предприятия лучше изучало свою продукцию и рынки сбыта, более эффективно разрабатывало прогнозы экономической ситуации.

Очень эффективным этот метод является и при организации общего управления предприятием.

В области управления затратами бюджетирование позволяет способствует более экономично расходовать средства производства, материальные и финансовые ресурсы. Оно обеспечивает контроль за расходами и эффективности использования финансов [3].

В вопросах общей стратегии развития предприятия метод бюджетирования позволяет дать количественную оценку деятельности руководителей, непосредственно отвечающих за достижение поставленных целей.

Кроме того, он дает возможность руководству предприятия получить информацию о неблагоприятных изменениях и отклонениях фактических результатов от прогнозируемых показателей.

Таким образом, бюджет предприятия – это денежное выражение календарного плана ее действий на предстоящий период. Он служит ориентиром для принятия управленческих решений, а также инструментом для планирования и контроля хозяйственных операций. Бюджетирование в организации позволяет отразить потребности организации в ресурсах (финансовых и натуральных) в зависимости от запланированных объемов деятельности.

#### **Список литературы**

1. Бюджетный кодекс Российской Федерации : 31.07.1998 № 145-ФЗ (в ред. от 28.12.2017).
2. Система бюджетирования // Главбух. 2016, 26 сент.
3. Бюджетирование в организации // Главбух. 2015, 28 апр.
4. Бюджетная классификация-2016. URL: <http://www.base.garant.ru>
5. Харакоз Ю. К. Практические рекомендации по организации бюджетирования // Аудитор. 2014. № 8.



## ИДЕЯ СОЗДАНИЯ РАЗВИВАЮЩЕГО КЛУБА «Prof.spec» В ОПОРНЫХ ВУЗАХ СТРАНЫ

**В. О. Шевчук**

*Сочинский государственный университет*

В статье автор раскрывает понятие опорного вуза страны, одним из которых является Сочинский государственный университет.

Автором предлагается идея о создании студенческих развивающих клубов «Prof.spec» (во всех опорных вузах страны) по различным направлениям, где студенты и абитуриенты будут иметь возможность получить углубленные знания именно собственной профессии.

**Ключевые слова:** наука, опорный вуз, развивающий клуб «Prof.spec», студенты/абитуриенты, работодатели.

In the article the author reveals the concept of the country's main university, one of which is the Sochi State University.

The author proposes the idea of creating a student educational clubs «Prof.spec» (in all the main universities of the country) in various areas where students will have the opportunity to gain in-depth knowledge of their own profession.

**Keywords:** science, country's main university, educational clubs «Prof.spec», students/applicants, employers.

В апреле этого года к списку опорных университетов страны Министерство образования и науки Российской Федерации добавило 22 региональных университета, которые стали победителями конкурса опорных вузов в России [1].

Как правило, опорным вузом принято считать – высшее учебное заведение, расположенное территориально в регионах страны, которое ориентировано на поддержку развития субъекта РФ посредством обеспечения местного рынка труда высококвалифицированными специалистами [2].

На сегодняшний день в стране определены 33 опорных вуза России [3]. В список действующих опорных вузов входит Сочинский государственный университет (СГУ), который в апреле 2017 года стал одним из ведущих образовательных центров в субъекте. СГУ имеет филиалы в таких городах, как Анапа, Геленджик, Ейск, Омск, Пятигорск [4].

Опорные вузы ориентированы на решение задач региональных экономик и на обеспечение местного рынка труда высококвалифицированными специалистами. В них должен быть сформирован сильный педагогический состав, улучшено техническое оснащение и налажено сотрудничество с действующими работодателями субъекта [1].

Как и во многих учебных заведениях, в СГУ успешно функционируют различные кружки, секции, мастер-классы и т. д., которые созданы студентами. Они позволяют ребятам раскрыть свои таланты, получить новые

знания, применяя их в повседневной жизни. Но такие кружки можно отнести скорее к развлекательной деятельности.

Сочинский государственный университет предлагает создание студенческих развивающих клубов на основе научной деятельности (во всех опорных вузах страны) по различным направлениям.

При создании в каждом опорном вузе на территории РФ развивающего клуба «Prof.spec», абитуриенты и студенты будут иметь возможность получить углубленные знания именно собственной профессии, обсуждать и решать различные интересующие их вопросы со своими коллегами по специальности, а также узнавать что-то новое у квалифицированных специалистов.

Данная идея клуба, поможет многим абитуриентам и студентам, вступившим в клуб, помочь коллективно с однокурсниками и студентами старших курсов решать различные дискуссионные вопросы, возникающие по изучаемой ими специальности. Используя при этом самые различные методы, формы и способы научного познания.

К примеру, в развивающий клуб «Prof.spec» факультета «Экономика» могут вступать ребята, которые учатся на других специальностях, но имеют желание знать базу и ключевые моменты этого направления. Помимо этого, после создания развивающего клуба, будет возможность пригласить выпускников вуза, которые стали успешными работодателями и предпринимателями своего дела для дискуссии со студентами. Это поможет студентам развиваться и узнавать что-то новое и интересное, что пригодится в дальнейшей трудовой деятельности.

Основные задачи, которые стоят перед созданием развивающего клуба заключаются в согласовании документации с Ректором университета, созданием рабочей группы, а также приобретением и установкой необходимого оборудования и техники.

Рабочая группа будет состоять из специалистов той или иной области, а также одаренных и активных студентов старших курсов, которые готовы поделиться своими знаниями и помочь разобраться в интересующих вопросах. Также будет возможность и работодателям проводить интересные тренинги, дискутировать со студентами и давать советы, которые пригодятся при устройстве на работу или в дальнейшей трудовой деятельности.

Самыми главными целями данного проекта являются: обучение и более глубокое изучение студентами своей специальности, в том числе с научной стороны. Помощь в решении интересующих вопросов, применяя обоснования с научной точки зрения. Также развитие умений работы в коллективе и предложений по разрешению дискуссионных вопросов, ознакомление с научной литературой и научных работ связанных со специальностью студентов.

Развитие межведомственных связей через реализацию проекта будет способствовать формированию и становления единого экономического образовательного «поля» в пределах города, а в будущем во всех опорных вузах страны.

Также существует идея, чтобы выдающие участники развивающего клуба «Prof.spec» имели возможность посещать клубы других опорных вузов страны.

Дальнейшее развитие проекта планируется осуществляться по следующей схеме (рис. 1):

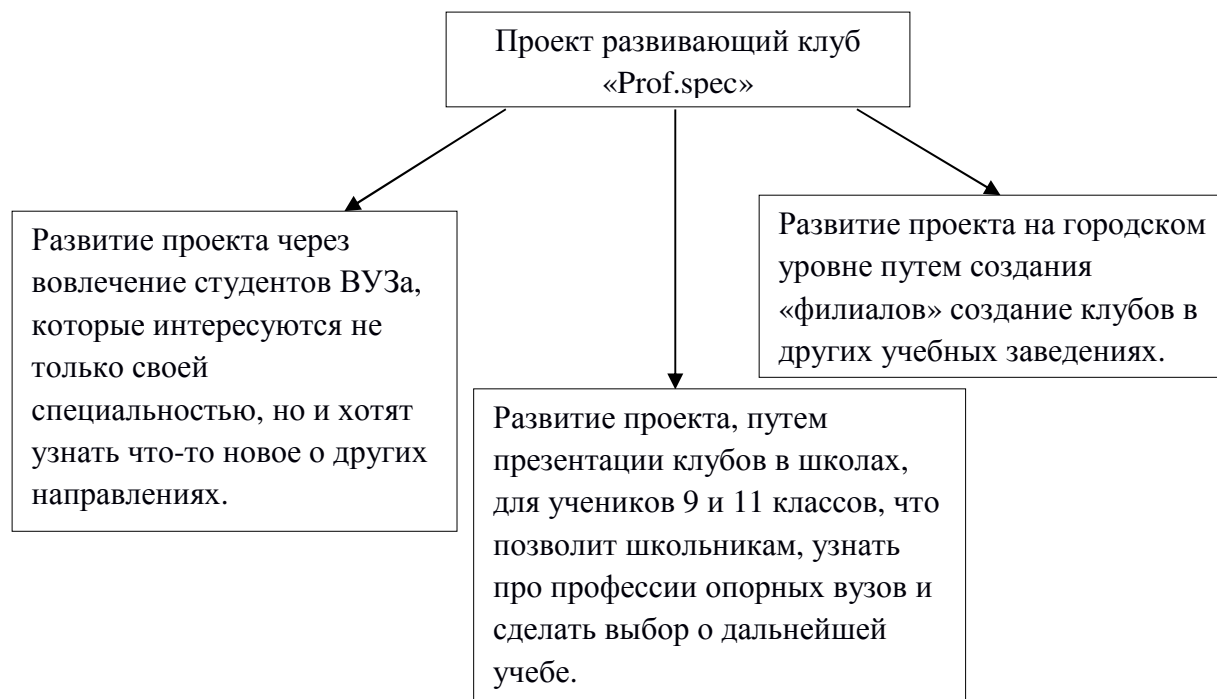


Рис. 1. Схема развития клуба «Prof.spec»

«Prof.spec» позволит вести четкую, системную и последовательную работу по определенной специальности, что позволит повысить уровень образования и опытности студентов не только в конкретном взятом учреждении, но и в других учреждениях страны.

Таким образом, развивающий клуб «Prof.spec» поможет студентам повысить свои знания и навыки. Клуб сможет предоставить возможность беседы с работодателями субъекта, вследствие чего будет происходить конкретное взаимодействие с ними, что в дальнейшем поможет выпускникам в трудовой деятельности.

#### Список литературы

1. Опорные вузы России. URL: <http://www.aif.ru/dontknows/actual>
2. Опорный ВУЗ понятие в энциклопедии. URL: <https://translate.academic.ru/>
3. Список опорных вузов в России. URL: [www.inretfax.ru/russia/558865](http://www.inretfax.ru/russia/558865)
4. ФГБОУ ВО «Сочинский государственный университет». URL: <http://www.sutr.ru/>

## РОЛЬ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО УЧЕТА В СИСТЕМЕ ВИДОВ УЧЕТА

*Н. В. Чернованова*

*Волгоградский государственный аграрный университет*

Смысл исследования данной темы заключается в установлении роли экологического учета в структуре видов учета на основании абстракции и критического понимания некоторых определенных характеристик.

**Ключевые слова:** экологический учет, структура учета, объект экологического учета.

The aim of the study is to determine the place of environmental accounting in the system of types based on synthesis and critical evaluation of the known characteristics.

**Keywords:** environmental accounting, structure of accounting, the object of environmental accounting.

Экологический учет ведется всего лишь по охраноприродной практике организации, тогда как финансовый учет принято вести в полной мере, то есть в целом по организации и учитывает его как системное объединение [2, с. 8233].

Управленческий учет в настоящее время ведется по отделам рынка, центрам ответственности, причинам и виновникам отклонений и только в определенных моментах синтезируется по предприятию в целом [4, с. 45].

Автором рекомендуется новый взгляд на структуру учета (рис. 1).

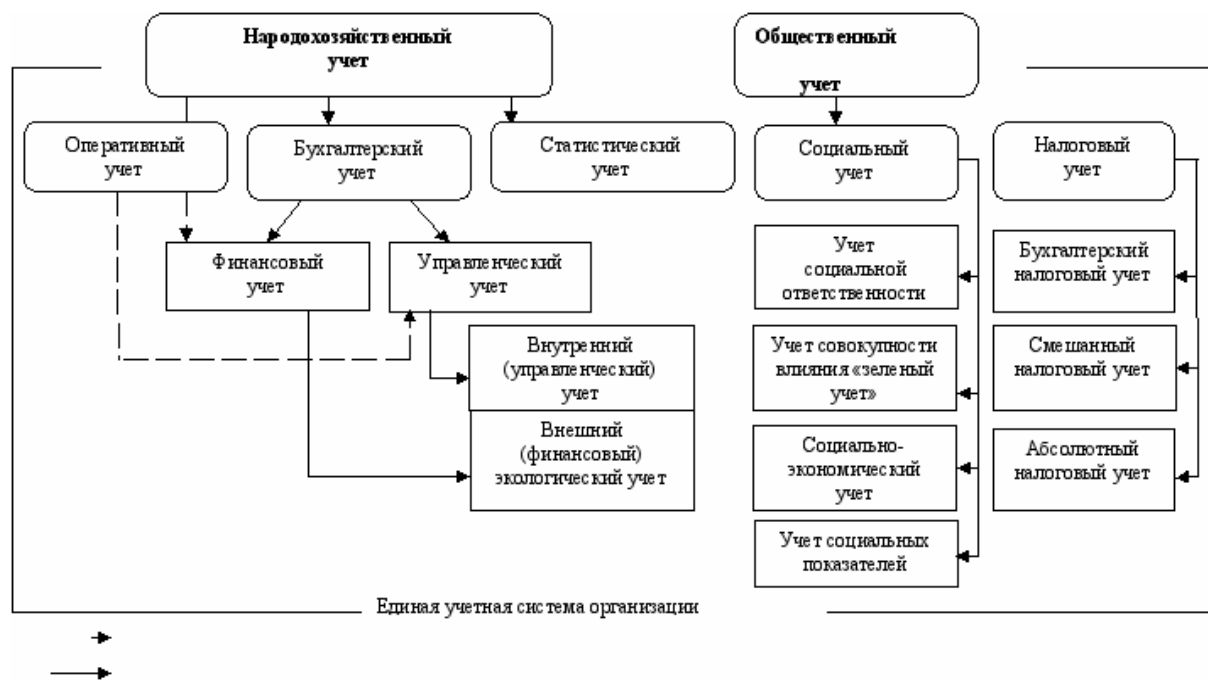


Рис. 1. Рекомендуемая система видов учета

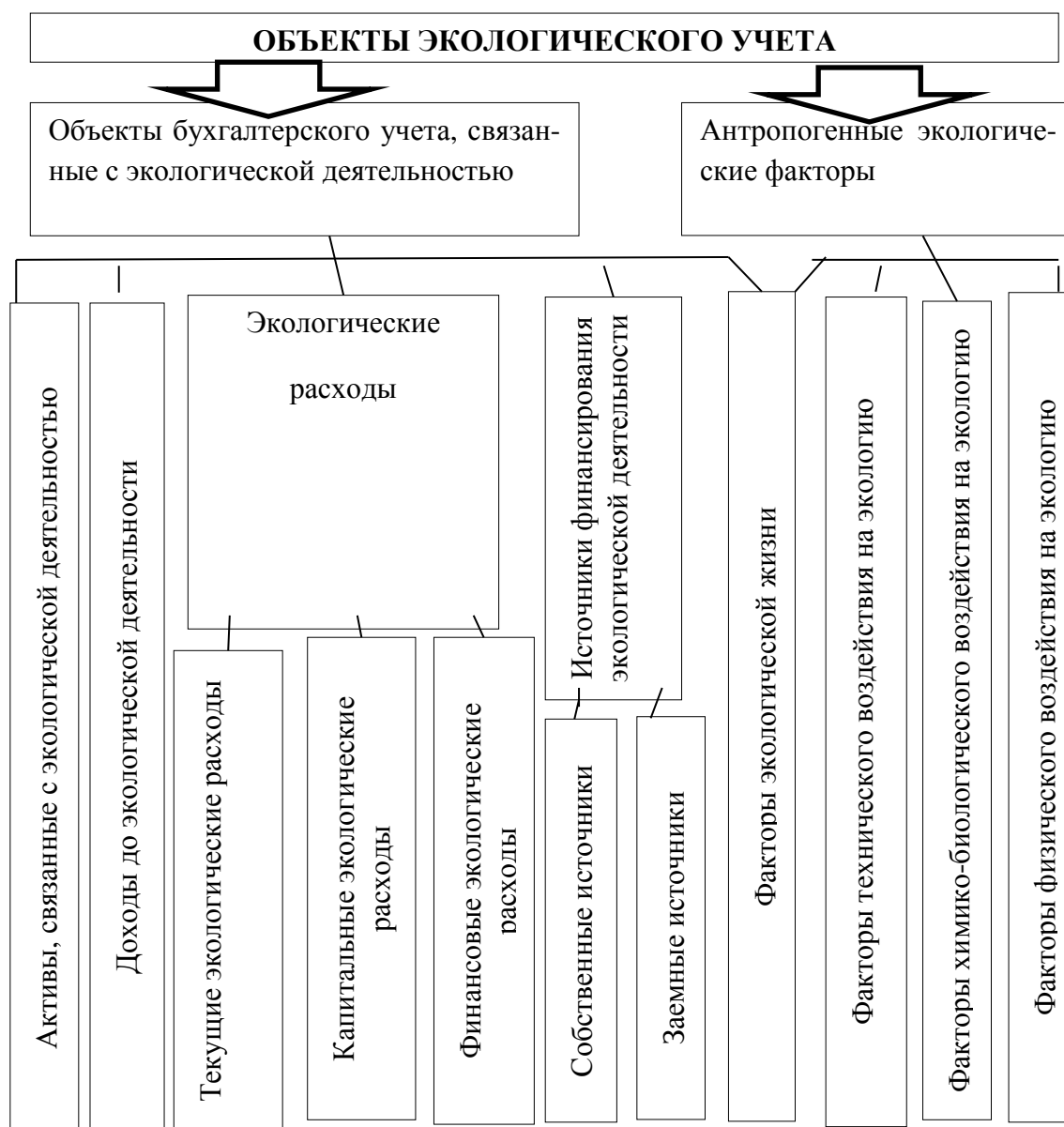
Взгляды современных экономистов на формирование методик учета экологических обязательств разнообразные, по своей специфике они ориентированы на целостное развитие такой информации на счетах бухгалтерского учета [3, с. 292]. Произведя их систематику, итоги покажем в таблице 1.

Таблица 1

Позиции ученых экономистов по развитию методик учета экологических обязательств

Авторы	Позиции авторов
В.Ф. Палий, В.В. Палий	«Отражать экологические обязательства на счетах бухгалтерского учета». «Начислять суммы экологических обязательств (резервов) следует по кредиту счета «Резерв предстоящих расходов и платежей», а фактические расходы на эти цели списывать на дебет этого счета. Начисленные экологические обязательства (резервы) нужно фиксировать на дебете счетов учета расходов, в частности счета «Общехозяйственные расходы». «Резерв предстоящих расходов по экологическим обязательствам наиболее целесообразно начислять на счет текущих производственных расходов или прибылей и убытков (до налогообложения, что позволит распределить их между предприятием и государственным бюджетом. Это наиболее справедливый вариант»
Т.Н. Чепракова	«... для учета расчетов по экологическим обязательствам с персоналом организации ... предлагаем к синтетическому счету 73 «Расчеты с персоналом по прочим операциям» открыть субсчет 3 "Расчеты с персоналом по экологическим обязательствам»
Е.М. Алигаджиева	«При расчете по платному природопользованию надо применять счет 68 «Расчеты по налогам и сборам»...». «Аналитический учет по счету 68 ведется по видам платежей (платы, налоги, сборы...) ... необходимо выделять аналитические счета в соответствии с перечнем экономических платежей». «Аналитический учет отложенных налоговых обязательств ведется по видам обязательств...»
А.В. Зотов	«...платежи за предельно допустимые выбросы, сбросы загрязняющих веществ, уровни вредного воздействия, лимиты размещения отходов, осуществляемые за счет себестоимости продукции (работ, услуг), отражаются по дебету счета 27 «Затраты экологического назначения» в корреспонденции с кредитом счета 68 «Расчеты по налогам и сборам»
Э.К. Муруева	«Для предприятий лесопромышленного комплекса нами рекомендуется также выделение на отдельных субсчетах расчетов по текущим экологическим обязательствам» 68.Э «Расчеты по экологическим налогам и сборам», 68.Э.1 «Водный налог» и др.
К.С. Саенко	«...возникновение экологических обязательств предприятий перед бюджетом отражается по кредиту счета 68, соответствующий субсчет. «На счете 68 "Расчеты по налогам и сборам" выделен субсчет «Экологические платежи»

В частности, объекты бухгалтерского учета, связанные с экологической деятельностью, возможно, делить на разделы, показывающие установившееся мнение о двойственном характере информации об объектах бухгалтерского учета (рис. 2) [1, с. 62].



*Рис. 2. Объекты экологического учета*

В действительности указанные исследования направлены на приобретение подлинной и надежной учетной информации о природопользовании и природоохранной работы предприятий, обязательной для осуществления актуальных управленческих решений по охране окружающей среды в макроконтексте стабильного развития страны, что довольно положительно будет оказывать содействие в улучшении экологизации микро- и макроэкономических показателей РФ в соответствии с международными подходами.

### Список литературы

1. Гоголева Т. Н., Бахтурина Ю. И. Экологический учет в системе видов учета // Международный бухгалтерский учет. 2016. № 12 (402). С. 52–66.
2. Gorbacheva A. S., Chekrygina T. A., Chernovanova N. V., Golubeva E. V., Pavlova L. N. Registration-analytical provision of productive expenditures management of commercial organizations in agro-industrial complex // ARPN Journal of Engineering and Applied Sciences. 2016. Т. 11. № 13. С. 8231–8236.
3. Токарева Е. В., Балашова Н. Н. Лизинг биологических активов (биолизинг): классификационные признаки и учетно-аналитическое обеспечение // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: Наука и высшее профессиональное образование. 2017. № 2 (46). С. 289–296.
4. Ягупова Е. В. Учетно-аналитическое обеспечение и необходимость контроля затрат // Аграрная наука – основа успешного развития АПК и сохранения экосистем : материалы Международной научно-практической конференции. Волгоград, 2012. С. 43–47.

УДК 336.7

## УНИВЕРСАЛЬНЫЕ СВОЙСТВА ДЕНЕЖНОЙ СИСТЕМЫ КАК ИНСТРУМЕНТ РАЗВИТИЯ ЭКОНОМИКИ СТРАНЫ

*О. В. Савина*

*Волгоградский государственный технический университет  
(Институт архитектуры и строительства)*

Универсальные свойства денежной системы создают условия для системного преобразования современной рыночной экономики. Учет влияния внешней среды на денежную систему, и стабильное функционирование денежной системы создает инструментарий, с помощью которого достигается экономическое равновесие на основе координации товарно-денежных, денежно-кредитных, финансовых и платежных отношений.

**Ключевые слова:** *денежная система, стабильность, устойчивость, эластичность, рост рыночной экономики.*

Universal properties of the monetary system and create conditions for systemic transformation of the modern market economy. Taking into account the influence of the external environment on the monetary system, and stable functioning of the monetary system creates the tools by which economic equilibrium is achieved through the coordination of commodity-money, monetary, financial and payment relations.

**Keywords:** *monetary system, stability, stability, elasticity, growth of the market economy.*

Денежная система представляет собой определенное устройство или модель денежного обращения законодательно закрепленное в рамках отдельно взятого государства. Оформление и существование денежной системы производится на основании нормативно-правовых документов, но при этом функционирование денежной системы невозможно без соприкосновения с другими подсистемами.

Денежная система принадлежит к числу фундаментальных подсистем, но в отличие от иных фундаментальных систем она создает предпо-



сылки для совершения сделок купли-продажи, проведения платежей и функционирования денежно-кредитных и финансовых институтов. Под воздействием денежной системы формируется среда для обоснованной модернизации текущей рыночной экономики.

Экономическое равновесие на основе координации товарно-денежных, денежно-кредитных, финансовых и платежных отношений, т.е. всех отношений в основе которых лежат денежные отношения достигается при стабильном функционировании основных элементов денежной системы.

Кроме этого денежная система взаимодействует с другими секторами экономики.

В качестве внешней среды для функционирования денежной системы служит ее соприкосновение с мировой и национальной экономикой, отраслевой и региональной экономикой, а также экономикой отдельного предприятия. Доказательством воздействия экономической системы, как внешней среды на денежную систему может служить увеличение спроса на деньги в случае благоприятного экономического роста.

В то же время, стагнация в экономике или экономический кризис негативно влияют на функционирование денежной системы, что проявляется в сокращении долгосрочных вложений, увеличении рисков в деятельности субъектов экономики, связанных с нарастанием их неплатежеспособности, сокращении доходов населения и доходности (прибыли) фирм, что безусловно отрицательно отражается на ресурсной базе кредитных организаций и их способности эмитировать новые платежные средства.

Денежная система с одной стороны выступает в качестве продукта развития экономических отношений в обществе, а с другой стороны обособленно самостоятельно может оказывать обратное влияние на функционирование экономической системы: либо провоцировать, либо замедлять ее развитие.

В научных трудах российских исследователей О. И. Лаврушина, И. В. Ларионова, И. Д. Мамонова проведен анализ вопросов, затрагивающих стабильность и устойчивость отдельных функциональных систем. Освещенные методологические подходы по анализу функциональных систем, применимы и к анализу денежной системы ее специфических свойств.

В качестве основополагающих положений концепции экономического равновесия, в соответствии с которой свершение и сохранение стационарно-равновесного состояния (стабильность) или динамично-равновесного состояния (устойчивость) в экономике относятся к числу узловых макро-и микроэкономических задач. При этом субъекты системы стремятся привести ее в оптимальное состояние, учитывая его как равновесие, сочетающееся со стабильностью или устойчивостью.

Хотя на сегодняшний день все чаще при составлении различных рекомендаций и документов прибегают к использованию термина «стабильность», он не является синонимом термина «устойчивость».



Под «стабильностью» понимается способность системы функционировать, сохраняя неизменной свою структуру.

В термин «устойчивость» заложено более общее понятие того, что приобретается, изменяется в процессе функционирования в сторону позитивного, прогрессивного развития.

В общем понимании при системном анализе устойчивость объясняется как способность системы снова возвращаться в равновесное состояние, преодолевая воздействие тех факторов, которые спровоцировали ее нарушение. Устойчивость процесс приобретает благодаря своей стабильности в динамике с прогрессивным трендом развития, т.е. если цель развития системы заключается в ее развитии и трансформации в желаемом направлении, то ключевым качеством данной системы будет выступать именно устойчивость.

Стабильность системы, точки зрения общеметодологического подхода к анализу характеристик системы, проявляется в том случае, когда данная система, в данном случае денежная, выполняет все свои функции в полном объеме, иначе возникает потребность в осуществлении денежной реформы, девальвации/ревальвации, деноминации.

Таким образом, устойчивость денежной системы в большей степени близка не к статике, а к динамике, к настоящему и будущему развитию, а создание устойчивости следует рассматривать как более перспективную задачу, связанную с определением прогрессивного развития денежной системы страны. Но при этом стоит отметить, что понятие «финансовая стабильность», используемое в настоящее время в практике, предполагает, что «устойчивость» включает «стабильность» как свойственный присущий устойчивости компонент.

Руководствуясь общеэкономическим подходом можно произвести оценку совокупности развития экономики в целом и оценки критериев и индикаторов состояния развития денежной системы.

Исходя из предположения, что устойчивым является развитие, демонстрирующее динамический экономический рост. Экономический рост отражается в положительной динамике изменения валового внутреннего продукта, промышленного производства, инвестиций, производительности труда, снижении безработицы.

Первостепенной задачей по развитию экономики России является экономический рост, ориентированный на переход к инновационной стадии роста, и здесь основное влияние оказывают монетарные факторы, процессы и показатели состояния денежной системы, как ключевой для достижения поставленной цели.

В таблице 1 приведены основные критерии устойчивости денежной системы.

## Основные критерии устойчивости денежной системы

Основные критерии устойчивости денежной системы	Долгосрочное бескризисное развитие
	Модель устойчивого развития, а целью такого типа развития становится удовлетворение потребностей нынешнего поколения без ущерба для возможности будущих поколений удовлетворять свои собственные потребности
	Устойчивая и эффективная отраслевая и территориальная структура производства
	Устойчивость социальной и нравственной сферы, в том числе уровень доверия субъектов экономики к национальной денежной единице, степень доверия к институтам национальной денежной системы
	Стабильность национальной денежной единицы, платежеспособность хозяйствующих субъектов, достаточную степень монетизации валового внутреннего продукта, отсутствие кризиса неплатежей
	Устойчивость политической среды, направленность на переход общества к инновационной (постиндустриальной) стадии развития, ориентированной на человеческий потенциал в его взаимодействии с внешней средой
	Устойчивость законодательной сферы, регулирующей развитие денежной системы, в том числе постоянство законодательных установлений

Стабильной называется такая денежная система, которая в полном объеме выполняют свои функции и несмотря на неблагоприятные условия (кризисную ситуацию) воспроизводит свою роль в экономике. Соответственно, устойчивая денежная система должна демонстрировать нарастающие способности денежной системы выполнять присущие ей функции при изменении внешних и внутренних факторов ее развития.

Поскольку устойчивость денежной системы тесно взаимосвязана со стабильностью, то ее критерием следует также считать ее способность и способность ее отдельных элементов постоянно воспроизводить свою роль в экономике, противодействуя при этом негативному влиянию внешних факторов.

К универсальным критериям развития денежной системы следует отнести критерий эластичности, количественная характеристика которого основана на общих принципах оценки эластичности. В том случае, когда значение коэффициент эластичности по модулю меньше единицы, говорят о неэластичности переменной  $y$  по  $x$ . Если коэффициент эластичности превосходит 1, то говорят, что  $y$  эластичен по  $x$ , так как каждый процент изменения фактора приводит к еще большему изменению  $y$ . В случае если коэффициент эластичности составляет 1, говорят о единичной эластичности. В предельном случае, когда коэффициент эластичности стремится к

бесконечности, говорят о совершенной эластичности. Соответственно, при нулевом коэффициенте эластичности – о совершенной неэластичности.

В экономической теории под эластичностью понимается реакция возникающие изменения. Эластичность денежной системы проявляется в ее реакции на преобразование потребностей экономического оборота общества в денежных средствах. В общетеоретическом смысле понятно, что денежная система должна достигать цели своего функционирования – обеспечивать потребности экономики в денежных средствах, но не допускать при этом развития нежелательных инфляционных процессов.

Таким образом, универсальные свойства денежной системы играют значительную роль для развития и формирования экономики страны. Устойчивое функционирование денежной системы позволит обеспечить экономический рост и планомерное развитие экономики, в то же время нарушение ее функционирования может привести к катастрофические последствия. Поэтому во всех странах мира постоянно проводится анализ и мониторинг изменения денежной системы. С помощью использования определенных методов, государство стремится добиваться такого ее состояния, которое будет сопоставимо с интересами развития всей экономики, с эффективным решением постоянно возникающих экономических задач.

#### **Список литературы**

1. Коробейникова Д. А., Савина О.В. // Проблемы и перспективы экономического развития регионов : сборник статей Всероссийской научно-практической конференции (27 апреля 2017 г., г. Грозный). Грозный : Изд-во Чеченского гос. ун-та, 2017. С. 30–33.

2. Савина О. В. Первые шаги по внедрению национальной платежной системы в России // Потенциал развития агропродовольственного комплекса: социальный капитал, инновации, производство, международная интеграция : материалы Международной научно-практической конференции. Посвящается 75-летию юбилею заслуженного работника высшей школы Российской Федерации, доктора экономических наук, профессора Стукача Виктора Федоровича. Омск : Изд-во Омского ГАУ, 2017. С. 272–274.

УДК 663.5:34

## **ФОРМЫ СОСТОЯНИЯ ОТЕЧЕСТВЕННОГО АЛКОГОЛЬНОГО И СПИРТОВОГО РЫНКОВ В СИСТЕМЕ КООРДИНАТ «КОНКУРЕНЦИЯ-МОНОПОЛИЯ»**

***Р. Ю. Скоков***

*Волгоградский государственный аграрный университет*

В статье представлена эволюция организационно-правовых форм хозяйствования в отечественной алкогольной и спиртовой промышленности. Показан опыт государственно-частного партнерства в алкогольной отрасли.

**Ключевые слова:** аддиктивные товары, алкогольная продукция, спирт, организационно-правовая форма, государственная монополия, конкуренция, государственно-частное партнерство.

The article presents the evolution of the organizational and legal forms of management in the domestic alcohol and alcohol industries. The experience of public-private partnership in the alcohol industry is shown.

**Keywords:** addictive goods, alcohol products, alcohol, organizational and legal form, state monopoly, competition, public-private partnership.

В 2015 г. в российский бюджет поступило 146,2 млрд руб. акцизов с крепкой алкогольной продукцией и 130,2 млрд руб. с пива, уровень использования среднегодовой производственной мощности организаций по выпуску крепкой алкогольной продукции – 24,3 %, доля теневого сектора на рынке крепкой алкогольной и спиртосодержащей продукции около 70 %. Современной формой функционирования рынка алкогольной продукции является лицензионно-конкуренстная. В советский период 1923–1991 гг. была полная государственная монополизация производства и реализации водки и ликероводочных изделий, а также сырья, материалов и оборудования, необходимых для их изготовления [8].

В 1992 г. подписан указ Президента России «Об отмене государственной монополии на производство, хранение, оптовую и розничную продажу алкогольной продукции в РФ». В 1993 г. указом Президента от 11 июня № 918 «О восстановлении государственной монополии на производство, хранение, оптовую и розничную продажу алкогольной продукции» государство попыталось вернуть влияние на алкогольный рынок. В 1995 г. он утратил силу. Для усиления государственного присутствия на алкогольном рынке в 1998 г. образовано ФГУП «Росспиртпром» [4, с. 14], которое должно было консолидировать все госпакеты спиртовых и ликероводочных заводов и тем самым «стать водочным монополистом». А в 2001 г. создано ФКП «Союзплодоимпорт», которому переданы права пользования и распоряжения товарными знаками.

В 2008 г. Правительство РФ преобразовало ФГУП «Росспиртпром», производящее на тот момент 60 % спирта в стране и около 40% водки и ликероводочных изделий, в ОАО со 100 % участием государства. Акционировать ФГУП предложил Минсельхоз РФ [11]. В ОАО переданы госпакеты акций в 58 ОАО, 18 филиалах ФГУПа, более 1 тыс. объектов недвижимости и земельных участков, а также более 100 патентов и товарных знаков. При этом 11 наиболее привлекательных для инвесторов спиртовых и ликероводочных заводов переданы в счет погашения обязательств перед ОАО «Банк ВТБ» [7] [3, с. 2]. В 2009 г. ОАО «Банк ВТБ» перепродал их [10]. После сделки ОАО «Росспиртпром» продолжил некоторое время управлять заводами в партнерстве с новым собственником и созданной ООО «Восточно-Европейской дистрибуторской компанией», которая по соглашению с «Росспиртпромом» стала заниматься оптовой продажей

продукции госхолдинга. В результате сформирована структура управления в форме государственно-частного партнерства (ГЧП).

В течение 2010 г. ОАО «Росспиртпром» пополнил свой товарный портфель брендами ФКП «Союзплодоимпорт», получив лицензию на производство и дистрибьюцию продукции [1].

В 2013 г. в связи с пересмотром стратегий развития произошли изменения во взаимоотношениях ОАО «Росспиртпром» и ООО «ВЕДК». ООО «ВЕДК» стало заниматься реализацией своей продукции. А «Росспиртпром» сформировал собственную сбытовую структуру.

Для ОАО «Росспиртпром» основными видами деятельности в 2010–2014 гг., являлось производство, хранение и продажа водки, ликероводочных изделий, коньяков и игристых вин. В 2015 г. вследствие негативных изменений рыночной конъюнктуры, ОАО «Росспиртпром» пересмотрело стратегические цели своего развития. Подготовлена новая редакция Стратегии развития ОАО «Росспиртпром», предусматривающая долгосрочное фокусирование на спиртовом направлении и полное прекращение производства водки и ликеро-водочных изделий [5].

Правительство РФ изменением правовой формы «Росспиртпром» планировало решить ряд задач: финансовое оздоровление; прозрачность деятельности; агрессивная закупочная и сбытовая политика для роста производства; приобретение новых мощностей; увеличение экспорта [6]. Передав в счет погашения долгов по кредитам банку «ВТБ» наиболее ликвидные активы «Росспиртпром» частично решило задачу финансового оздоровления, другие задачи, как стало ясно к 2016 г. не выполнены. Чему подтверждением является отказ от производства алкогольной продукции.

В таблице 1 анализ показателей эффективности «Росспиртпром». Эффективность функционирования «Росспиртпром» после приватизации выше. Смена организационно-правовой формы с ФГУП на ОАО позволила повысить эффективность компании и сделать ее прибыльной.

Теоретические аспекты и практический опыт скандинавских стран, подтверждающие целесообразность монополии на рынке крепкой алкогольной продукции, вновь не были учтены, как и в начале 90-х гг. Преимущество государственной монополии в том, что она позволяет минимизировать частный интерес в увеличении продаж и стремлении к сверхприбыли, достаточно полно отражает общественные интересы, стандартизирует и унифицирует физическую и экономическую доступность данных товаров, доказала свою эффективность в отечественной практике и опыте скандинавских стран [9, с. 27].

На практике налоговики, Счетная палата, депутаты Госдумы, министерство сельского хозяйства выступали с идеей создать госмонополию на оборот спирта. При ее реализации ликероводочные заводы страны могли бы оказаться под контролем государства.

Таблица 1

## Анализ показателей эффективности «Росспиртпром»

Наименование показателя	2006 г.	2011 г.	2012 г.	2013 г.	2014 г.	2015 г.	2016 г.
Рентабельность продаж, %	1,9	-8,0	7,5	12,6	6,7	10,1	33,3
Рентабельность совокупного капитала (активов), %		-3,8	-9,6	1,5	0,5	1,0	4,6
Рентабельность собственного капитала, %							
исходя из прибыли от реализации	-11,5	-2,9	7,0	6,4	5,7	6,1	19,2
исходя из балансовой прибыли	0,0	-5,4	-16,9	3,3	1,2	1,9	8,3
исходя из чистой прибыли	274,0	-4,8	-17,0	2,4	1,9	0,4	4,3
Рентабельность перманентного капитала по балансовой прибыли, %		-5,4	-14,6	2,6	1,0	1,8	5,4
Рентабельность затрат, %	3,6	-7,4	8,1	14,4	7,2	11,2	49,9
Период окупаемости собственного капитала, дн.	-110,2	1016,5	391,0	712,1	432,3	600,2	633,6
Величина затрат на 1 руб. реализованной продукции	0,97	1,08	0,93	0,87	0,93	0,90	0,67
Окупаемость затрат	1,04	0,93	1,08	1,14	1,07	1,11	1,50

Отсутствие в России действенной системы контроля и управления правами на товарные знаки в период с 1990 по 2001 г. привело к утрате прав на известные во всем мире товарные знаки на алкогольную и спирто-содержащую продукцию, принадлежащих государству, а заключение договора уступки прав на государственные товарные знаки между ВЗАО «Союзплодоимпорт» и ЗАО «Союзплодимпорт» повлекло потерю потенциального источника пополнения федерального бюджета. В 1996–2001 гг. на отечественном рынке происходила «девальвация» советских брендов в результате массовых подделок. Фальсифицированная и контрафактная продукция выпускалась в основном под именами старых советских водочных брендов.

ФКП «Союзплодоимпорт», созданное в 2001 г. в целях вытеснения с рынка нелегальной продукции под товарными знаками, принадлежащими России, не смогло существенно повлиять на сложившуюся ситуацию. По заключению Счетной палаты, ФКП «Союзплодоимпорт», обладая правами пользования и распоряжения на государственные товарные знаки, а также правом на организацию производства продукции, могло стать механизмом, обеспечивающим введение в РФ государственной монополии на производство и реализацию продукции, выпущенной с их использованием.

На рис. 1 показана динамика финансовых показателей ФКП «Союзплодоимпорт» в 2004–2016 гг.

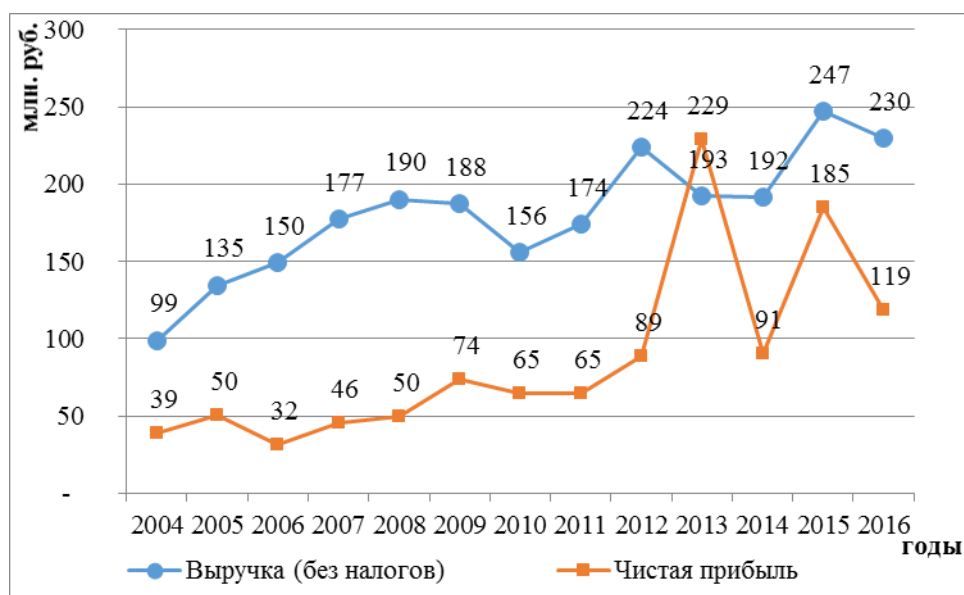


Рис. 1. Динамика финансовых показателей ФКП «Союзплодоимпорт»

Выручка в 2016 г. по сравнению с 2004 г. выросла в 2,3 раза составив 230 млн руб., чистая прибыль выросла в 3 раза, составив 119 млн руб. Вместе с тем, из-за отсутствия в России эффективной долгосрочной стратегии по использованию прав на государственные товарные знаки на алкогольную и спиртосодержащую продукцию федеральный бюджет не получает значительные денежные средства от реализации (в том числе и на экспорт).

Стоимость советских алкогольных брендов и прибыль ФКП «Союзплодоимпорт» будут значительно выше при наличии собственного производства и системы дистрибуции в России и в зарубежных странах.

Эволюция организационно-правовых форм хозяйствования в отечественной алкогольной и спиртовой промышленности прошла ряд этапов: тотальная государственная монополия на производство и сбыт алкогольной продукции и спирта (1923–1990 гг.); формирование многоукладной экономики с различными организационно-правовыми формами бизнеса в алкогольной и спиртовой промышленности (1991–1993 гг.); многоукладная экономика с различными организационно-правовыми формами бизнеса в алкогольной и спиртовой промышленности (1994–2014 гг.) с попытками увеличения доли государственных предприятий на рынке посредством законодательного восстановления государственной монополии на производство, хранение, оптовую и розничную продажу алкогольной продукции (1993–1995 гг.) и создания государственной организации «Росспиртпром» (1998–2001 гг.) и «Союзплодоимпорт» (2001–2002 гг.); реализация на алкогольном рынке модели государственно-частного партнерства с передачей частным структурам функций оптовой реализации алкогольной продукции государственных заводов и дистрибьюцию продукции под государственными товарными знаками (2008–2013 гг.); отказ государства от производ-

ства водки и ликеро-водочных изделий на государственных предприятиях и государственная монополизация рынка этилового спирта (2015 г. – н.в.). Введение государственной монополии на алкогольную и спиртосодержащую продукцию в кризисной экономической ситуации в краткосрочной перспективе может обеспечить приток финансовых средств в бюджет.

#### Список литературы

1. Водка «Столичная» досталась «Росспиртпрому». URL: <http://www.alchohole.ru/news/news/9635/> (дата обращения 01.06.2017).
2. Годовой отчет открытого акционерного общества «Росспиртпром» за 2015 год. URL: <http://www.rosspirtprom.ru/info/reports.php?min=01-01-2016&max=31-12-2016> (дата обращения: 25.05.2017).
3. Игнатова Е. «Росспиртпром» будет акционирован по особой схеме // Коммерсантъ. 2008, 25 марта. С. 2.
4. Итоги 2001 г. / ФГУП «Росспиртпром», 2001. С. 14.
5. Росспиртпром собрался прекратить в 2016 году производство водки и ЛВИ. URL: Interfax <http://www.interfax.ru/business/517373> (дата обращения: 25.05.2017).
6. «Росспиртпром» станет прозрачным и агрессивным. URL: <http://www.vesti.ru/doc.html?id=160352&cid=6> (дата обращения: 07.06.2017).
7. Рябова А. Государству больше не наливать. URL: <http://kommersant.ru/doc/1156149> (дата обращения: 31.05.2017).
8. Скоков Р. Ю. Институциональное развитие рынков аддиктивных благ в современной России : монография. Волгоград : Изд-во ВолГУ, 2014. 475 с.
9. Скоков Р. Ю. Сценарный подход в государственном регулировании рынков аддиктивных благ // Вестник Волгоградского гос. ун-та. Сер. 3. Экономика. Экология. 2015. № 4 (33). С. 18–27. DOI: <http://dx.doi.org/10.15688/jvolsu3.2015.4.2>
10. Трутнев О., Бусько К. Василий Анисимов предсказал по «Кристаллу». URL: <http://www.kommersant.ru/doc/1650972> (дата обращения: 24.05.2013).
11. ФГУП «Росспиртпром» преобразовано в ОАО со 100 % участием государства. URL: <https://ria.ru/company/20080201/98141128.html> (дата обращения: 31.05.2017).

УДК 657.1

## ФЕДЕРАЛЬНЫЕ СТАНДАРТЫ БЮДЖЕТНОГО УЧЕТА – 2018

*Л. Ю. Богомолова, Ю. А. Савельева, И. А. Медетова*  
*Астраханский государственный*  
*архитектурно-строительный университет*

В статье исследуется введение новых федеральных стандартов в бюджетный учет и анализируется их применение.

**Ключевые слова:** федеральные стандарты, основные средства, аренда, обесценивание активов, отчетность.

The article examines the introduction of new federal standards in budget accounting, and analyzes their application.

**Keywords:** federal standards, fixed assets, lease, depreciation of assets, reporting.



С 2018 г. все учреждения госсектора должны применять новые федеральные стандарты бухгалтерского учета. Пять стандартов начали свое действие с 1 января 2018 г. Изменения в бюджетном учете связаны с каждым из стандартов. Для этого уже сейчас бухгалтерам необходимо разобратся в общих методологических правилах применения федеральных стандартов – 2018, затем внести изменения в рабочий план счетов и учетную политику. Все методы учета, которые имеют несколько вариантов, должны быть закреплены в учетной политике организации.

Всем учреждениям с начала 2018 г. необходимо применять пять новых федеральных стандартов учета (таблица 1).

Таблица 1

Федеральные стандарты бюджетного учета

Федеральный стандарт	Нормативный документ	Описание
«Концептуальные основы бухгалтерского учета и отчетности организаций государственного сектора»	Приказ Минфина России от 31.12.2016г. № 256 н.	Данный стандарт определяет основные правила ведения бухгалтерского учета и представления отчетности учреждениями госсектора. Этот документ содержит термины и понятия, которые необходимо использовать в учете и отчетности учреждения, а также требования к инвентаризации активов и обязательств;
«Основные средства»	Приказ Минфина России от 31.12.2016 г. № 257н.	Описывает порядок отнесения имущества к категории основных средств в учете учреждений, вступает в силу с 2018 года. Классификация ОС, стоимостная оценка и ее изменение, порядок начисления амортизации. Обновленный порядок учета недвижимого имущества в госсекторе;
«Аренда»	Приказ Минфина России от 31.12.2016 г. № 258н.	Классификация аренды в бюджетном учете; особенности учета арендованного и сданного в аренду имущества. Стандарт разъясняет отличительные признаки финансовой и операционной аренды. Стоит отметить, что под действие данного стандарта не попадают лицензионные соглашения, предмет которых являются объекты нематериальных активов, а также соглашения об аренде биологических активов;
«Обесценение активов»	Приказ Минфина России от 31.12.2016 г. № 259н.	Классификация активов и понятие обесценения активов в бюджетном учете. Порядок определения и отражения убытков от обесценения активов;
«Представление бухгалтерской (финансовой) отчетности»	Приказ Минфина России от 31.12.2016 г. № 260н.	Обзор общего порядка составления и представления отчетности организациями государственного сектора, вступающего в силу с 2018 года.

В 2018 году изменится бюджетный учет основных средств, которые будет учитываться учреждениями по-новому. Минфин России в письме от 30.11.2017 г. № 02-07-07/79257 довел методические указания по внедрению стандарта в учет, все переходные положения СГС «Основные средства» по вопросам отражения недвижимости в бухучете (таблица 2).

Изменится подход к оценке стоимости основных средств. Количество видов стоимости основных средств отражаемых у учете увеличиться до 7 (таблица 3). Совершенно новыми в бюджетном учете будут две из них

– переоцененная и справедливая стоимость. Другие пять видов стоимости будут применяться по новым правилам.

Таблица 2

Федеральный стандарт Основные средства 2018:  
различия в бухгалтерском и налоговом учете

<i>Признак</i>	<i>БУ</i>	<i>НУ</i>
Стоимостной критерий	-	+
Право собственности для признания актива (за исключением недвижимости)	-	Остается в силе (за исключением объектов недвижимости)
Возможность перевести активы из внеоборотных в оборотные	+	-
Капитализация расходов на ремонт, техобслуживание как отдельный внеоборотный актив	+	-
Переоценка	+	-
Отражение в учете обесценения активов	+	-
Неамортизируемая величина	+	-
Определение срока полезного использования	С учетом ожидаемого срока использования или износа, частоты проведения ремонта, замены отдельных частей и т.д.	С учетом Классификатора ОКОФ

Таблица 3

Виды стоимостей ОС

<b>Вид стоимости</b>	<b>Описание</b>
Переоцененная	Это стоимость актива на дату переоценки за вычетом накопленной амортизации и накопленных убытков от обесценения актива
Справедливая	Цена, по которой может быть совершен переход права собственности на актив между независимыми сторонами сделки
Первоначальная	По этой стоимости актив принимают к бухгалтерскому учету
Балансовая	Это первоначальная стоимость актива с учетом ее изменений
Остаточная	По этой стоимости актив отражают в отчетности после вычета накопленной амортизации и накопленных убытков от обесценения актива
Кадастровая	По этой стоимости оценивают объекты недвижимости
Условная	Равна 1 руб. Используется при оценке активов культурного наследия, получении объектов основных средств в результате обменных и необменных операций, а также, если кадастровая стоимость недвижимости в переходный период не известна

**Новый стандарт по отчетности**

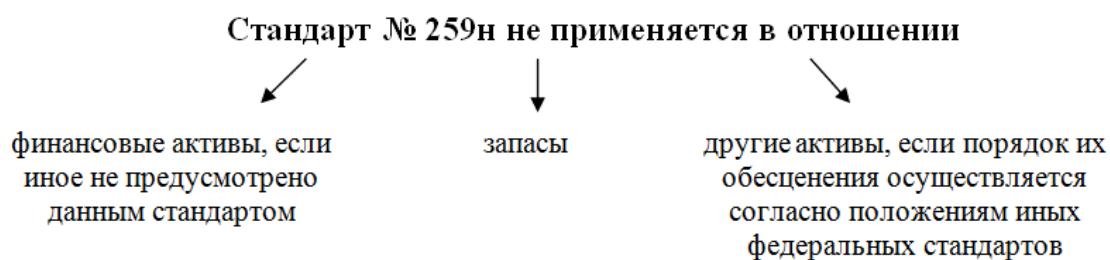
С 2018 г. федеральными стандартами вводятся новая методология и порядок представления учреждениями бухгалтерской (финансовой) отчетности. В обязательном порядке некоторые показатели отчетов будет

необходимо обнародовать. В балансе активы и обязательства будут делиться на долгосрочные (внеоборотные) и краткосрочные (оборотные).

### **Федеральный стандарт «Обесценивание активов»**

Термин «обесценение активов» в бюджетном учете ранее не применялся, тогда, как в коммерческих организациях этот термин применяется согласно положению МСФО (IAS) 36 «Обесценение активов». С 2018 г. для бюджетных учреждений начинает действовать аналогичный документ.

Обесценение актива – это снижение его стоимости, превышающее плановое (нормальное) в связи с владением (пользованием) таким активом (нормальным физическим и (или) моральным износом), сопряженное со снижением ценности актива (п. 5 Стандарта № 259н).



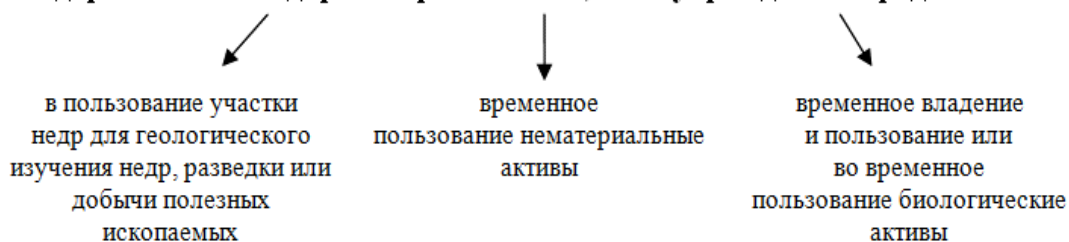
*Рис. 1. Ограничения по применению федерального стандарта «Обесценивание активов»*

Согласно стандарту № 259н бюджетные учреждения должны в бухгалтерском учете отразить убыток от обесценения, в случае если на балансе актив учитывается по стоимости, которая превышает его справедливую стоимость. Если необходимо стоит восстановить убыток от обесценения актива и раскрыть эту информацию в бухгалтерской (финансовой) отчетности.

### **Стандарт Аренда № 258н**

Еще один порядок учета для арендованного имущества вводится новыми федеральными стандартами 2018 года. С начала 2018 г. по стандарту «Аренда» необходимо отразить имущество, которое берется и предоставляется учреждению во временное владение и пользование либо во временное пользование. Такие сделки оформляют по договорам аренды, безвозмездного пользования либо имущественного найма. Для того чтобы правильно отразить в учете имущество необходимо определить вид аренды, которая подразделяется на неоперационную (финансовую) и операционную (нефинансовую).

**Федеральный стандарт не применяется, если учреждению предоставляют**



*Рис. 2. Ограничения по применению федерального стандарта «Аренда».*

Если учреждение получило имущество в пользование при неоперационной аренде, то это имущество отражается в составе основных средств. Кредиторскую задолженность по аренде как обязательства на дату классификации объекта в бухгалтерском учете признаются одновременно. Имущество учитывают по стоимости, которая образуется из арендной платы и затрат, которые связаны с ведением переговоров по заключению договора аренды. К ним можно отнести такие расходы как оплата юридических услуг при подготовке и заключению договоров, по ведению переговоров и расходы на агентское вознаграждение.

**Концептуальные основы бухучета и отчетности организаций госсектора**

Данный стандарт вводит ряд нововведений, представленных в табл. 4.

Таблица 4

**Основные нововведения в федеральный стандарт № 256 н**

<b>Нововведения</b>	<b>Описание</b>
<b>Ввод новых терминов</b>	Актив, полезный потенциал, экономические выгоды, чистые активы, справедливая стоимость, рыночная цена, стоимость восстановления актива, стоимость замены актива, индивидуальная и консолидированная отчетность, отчетность общего и специального назначения.
<b>Раскрытие методов и принципов учета</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Метод начисления (результаты операций признаются в бухгалтерском учете по факту их совершения независимо от того, когда получены или выплачены деньги или их эквиваленты.)</li> <li>• Метод двойной записи (операции отражают одновременно на взаимосвязанных балансовых счетах бухгалтерского учета.)</li> <li>• Допущение временной определенности фактов хозяйственной жизни (объекты признают в учете в том отчетном периоде, когда факты хозяйственной жизни привели к возникновению или изменению активов, обязательств, доходов и расходов, других объектов бухучета)</li> <li>• Принцип равномерности признания доходов и расходов (доходы и расходы, которые относятся к разным отчетным периодам, признают равномерно)</li> </ul>
<b>Раскрытие достоверности и существенности информации</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Достоверность информации. Достоверной должна быть информация о государственном или муниципальном имуществе, его использовании, принятых обязательствах, полученных финансовых результатах. А также другая информация, необходимая пользователям, которые проводят внутренний и внешний финансовый контроль.</li> <li>• Существенная информация - это информация, пропуск или искажение которой влияет на экономическое решение учредителей, принимаемое ими на основании данных учета и отчетности.</li> </ul>

С введение новых стандартов связаны большие изменения в бухгалтерском учете бюджетных учреждений. Главным бухгалтерам учреждений при их применении необходимо совершенствовать владения навыками финансового анализа и формировать профессиональные суждения. Для того чтобы переход к новым федеральным стандартам был более плавным нужно сделать ряд подготовительных работ:

- внесение существенных изменений в приказ об Учетной политике, в систему учета отдельных операций;
- усовершенствование документооборота.

#### Список литературы

1. Основные изменения законодательства в 2018 г. для бухгалтера бюджетной организации (КонсультантПлюс, 2018). URL: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_285433/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_285433/)
2. Самые важные новации 2018 года в учете, отчетности и бюджетной классификации. URL: <http://www.garant.ru/news/1157315/>

УДК 331.56

## АНАЛИЗ УРОВНЯ БЕЗРАБОТИЦЫ В РОССИИ И КОМПЛЕКС МЕР ПО ЕЕ СНИЖЕНИЮ

*А. Ю. Вайчулис, Ю. А. Савельева, И. А. Медетова*  
*Астраханский государственный*  
*архитектурно-строительный университет*

В статье исследуется уровень безработицы России, рассматриваются причины и анализируются основные направления по ее снижению в современных экономических условиях России.

**Ключевые слова:** безработица, экономически активное население, уровень безработицы, безработные.

The article examines the unemployment rate of Russia, examines the causes and analyzes the main directions for its reduction in the current economic conditions of Russia.

**Keywords:** unemployment, economically active population, rate of unemployment, unemployed.

Экономическое благосостояние любой страны зависит от темпов экономического роста. Одним из главных характеристик данного показателя является уровень занятости, так как его снижение оказывает негативное воздействие на всю экономику. Каждый раз, когда наблюдается высокий уровень занятости, производство совершенствуется, тем самым повышая уровень жизни.

Высокий уровень безработицы в стране является причиной многих социальных и экономических проблем в жизни общества. Безработица явля-

ется серьезной проблемой, с которой приходится столкнуться всем государствам.

Безработица представляет собой социально-экономическое явление, при котором часть работоспособного населения, способное и желающее осуществлять трудовую деятельность, не могут найти работу. В Российской Федерации безработными являются трудоспособные граждане, которые не имеют работы и заработка, но зарегистрированы в органах службы занятости в целях поиска подходящей работы, ищут работу и готовы приступить к ней.

Выделим основные причины безработицы в России:

- структурные усовершенствования в экономике, так как применение современного оборудования, новых технологий приводят к ограничению излишней рабочей силы;
- временные преобразования в уровне производства товаров и предоставления услуг в отдельных отраслях экономики;
- экономическое падение, что заставляет работодателей понижать потребность в использовании всех ресурсов, в том числе и трудовых;
- преобразование в демографической ситуации населения, в частности рост численности трудоспособного населения повышает спрос на труд, что влечет вероятный рост безработицы.

За последние 5 лет безработица в России имеет, в целом, тенденцию к сокращению. Динамика числа экономически активного населения и уровня безработных в России представлена на рис. 1. В течение 2013–2017 гг. численность экономически активного населения увеличилась с 75529 до 75917 тыс. чел., но по сравнению с предыдущим, 2016 г. значительно уменьшилась.

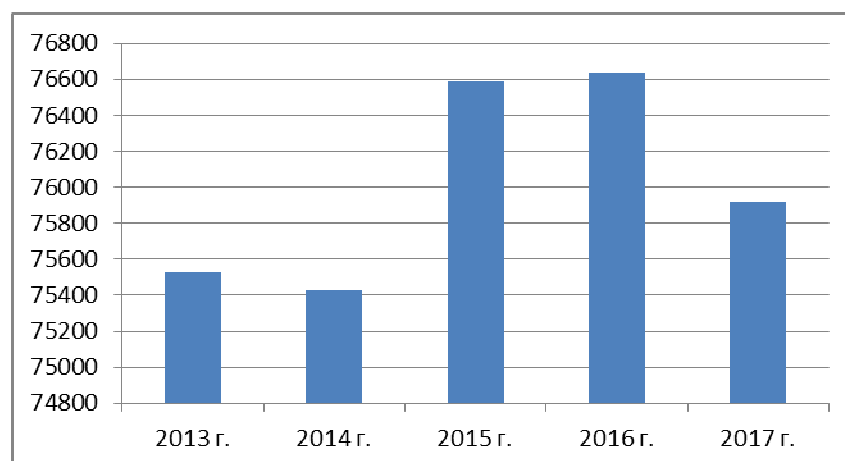


Рис. 1. Экономически активное население, всего, тыс. чел.

Как видно из рис. 2, численность безработных увеличилась с 4137 тыс.чел. в 2013 г. до 4288 тыс. чел. в 2017 г., или на 1,5 %, что является негативной чертой развития экономики. Однако стоит отметить резкий



прирост числа безработных в 2015 г., что было связано с появлением экономического кризисом в стране.

Исходя из данных на рис. 3, делаем вывод уровень безработицы имел скачкообразный характер в течении последних 5 лет. Наибольшие значения были зафиксированы в 2015 и 2017 гг., связанные с нестабильной ситуацией в стране.

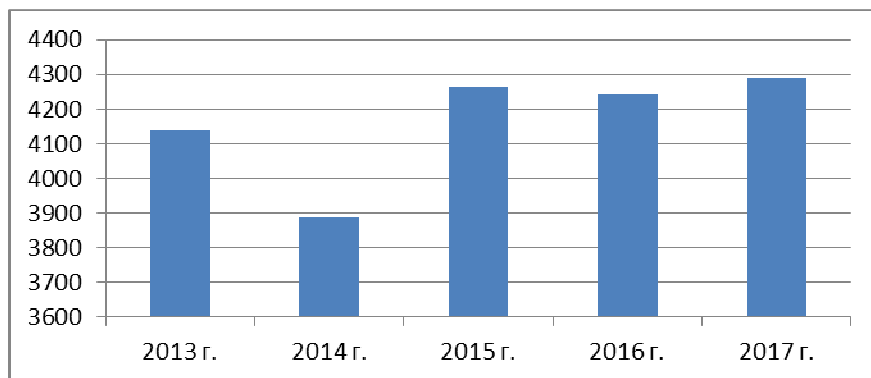


Рис. 2. Безработные, всего, тыс. чел.

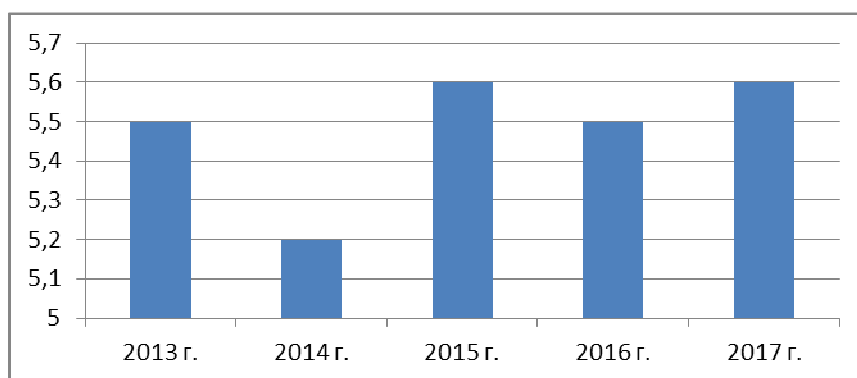


Рис. 3. Уровень безработицы, всего, %

Проведенный анализ динамики безработицы в России в 2017 г. показал, что ее уровень остается на неприемлемых для текущей экономической ситуации значениях, поэтому, следует продолжать реализацию программ по содействию занятости населения.

Для снижения уровня безработицы в современной России предлагается реализовать на практике ряд мероприятий:

1. Переквалификация безработных.

Основной и наиболее популярной мерой снижения уровня безработицы является переобучение граждан по специальностям, которые востребованы на рынке. Конечно, список востребованных специальностей различается по регионам, поэтому программы по переквалификации граждан должны разрабатываться с учетом региональной специфики. Во время переобучения должна выплачиваться стипендия не меньше, чем величина минимального прожиточного уровня.

## 2. Создание условий для внутренней миграции.

Уровень безработицы в России различается по регионам. Кроме того, есть проблема моногородов, в которых при возникновении проблемы на головном предприятии резко обостряется социально-экономическая ситуация. Поэтому правительство разрабатывает программы по содействию занятости в регионах и развитию миграции граждан из регионов с высоким уровнем безработицы в регионы с повышенными темпами развития.

## 3. Помощь в трудоустройстве инвалидов и молодежи.

Для повышения конкурентоспособности социально уязвимых групп общества (молодежи, инвалидов, людей в возрасте) на рынке труда законодательством предусматриваются квоты на рабочие места и возможности трудоустройства на государственных предприятиях. Органы власти осуществляют функции государственного контроля за исполнением работодателями законодательства о квотировании рабочих мест для и молодежи и инвалидов.

На сегодняшний день студентам, окончившим учебные заведения, приходится сталкиваться с серьезной проблемой трудоустройства. Очень часто отказ работодателей в предоставлении рабочего места объясняется отсутствием у молодых специалистов опыта и навыка работы по специальности. Кроме этого, молодежи предлагают заниженную зарплату, которая не соответствует среднему уровню по отрасли. В этом направлении хорошими средствами снижения уровня безработицы являются:

- поддержка молодежного предпринимательства, развитие малого бизнеса;
- привлечение подростков к труду в раннем возрасте;
- механизма как квотирование рабочих мест для выпускников;
- введенная на муниципальном уровне система налоговых льгот для работодателей, которые примут на работу выпускников вузов;
- создание при общественных организациях консультативных центров по вопросам занятости населения — молодежных бирж труда.

## 4. Содействие развитию малого бизнеса.

В дальнейшем для активизации развития малого бизнеса государством предусматриваются следующие меры:

- отмену сбора за проезд грузовой техники по федеральным дорогам;
- ограничение роста платежей и сборов с малых предприятий;
- повышение финансовой поддержки малого бизнеса со стороны федеральных и региональных властей;
- упрощение ведения налогового и бухгалтерского учета малого бизнеса;
- создание условий для перехода незарегистрированных предпринимателей в статус легальных субъектов малого бизнеса.



Таким образом, последствия безработицы представляют серьезнейшую социально-экономическую угрозу безопасности страны. Решение данной проблемы и доведение ее до приемлемого уровня может быть осуществлена посредством комплекса представленных мер.

#### Список литературы

1. Гусейнов Р. М., Семенихина В. А. Экономическая теория : учебник. М. : Омега-Л, 2016. 439 с.
2. Грязнова А. Г. Макроэкономика. Теория и российская практика : учебник / под ред. проф. А. Г. Грязновой, проф. Н. Н. Думной. М. : КНОРУС, 2016. 680 с.
3. Грязнова А. Г. Экономическая теория : учеб. пособие / под ред. проф. А. Г. Грязновой, В. М. Соколинского. М. : КНОРУС, 2016. 467 с.
4. Рязанцев С. В. Мировой рынок труда и международная миграция. Экономика, 2016. 303 с.
5. Федеральная служба государственной статистики. URL: <http://www.gks.ru/>

УДК 614.2:616-084

## ИССЛЕДОВАНИЕ УРОВНЯ МЕДИЦИНСКОЙ ИНФОРМИРОВАННОСТИ И ЗДОРОВЬЕСБЕРЕГАЮЩЕГО ПОВЕДЕНИЯ У РАЗЛИЧНЫХ ГРУПП НАСЕЛЕНИЯ

*Р. А. Набиев, А. В. Шевченко*

*Астраханский государственный технический университет*

В статье рассматриваются аспекты улучшения здоровья населения за счет повышения уровня его медицинской информированности и мотивации здоровьесберегающего поведения.

*Ключевые слова:* здравоохранение, медицинская информированность, здоровьесберегающее поведение.

The article discusses aspects of improving human health by increasing the level of health awareness and motivating healthy behavior.

*Keywords:* health care, medical awareness, health-preserving behavior.

На современном этапе развития отечественного здравоохранения приоритетным направлением определено улучшение здоровья населения на основе формирования здорового образа жизни и стимулирования профилактической активности населения. Укрепление здоровья является многоуровневым процессом, и априори предполагает системное участие государства по формированию ответственности индивидуума за свое здоровье. Отметим, под укреплением здоровья понимается процесс, позволяющий индивидууму осуществлять деятельность по сохранению своего здоровья на основе формирования знаний, умений, навыков и мотивации в рамках здоровьесберегающего поведения.

Объектом настоящего исследования выступили группы городских и сельских жителей с различным уровнем медицинской информированности и мотивированности к здоровьесбережению. Предметом исследования являлись медико-социальные критерии, характеризующие уровень медицинской информированности, установок на здоровый образ жизни и готовности к здоровьесбережению, а также организационные мероприятия, способствующие системному формированию здоровьесберегающего поведения населения.

Исследование проводилось среди репрезентативной по численности группы городского и сельского населения старше 18 лет в различных лечебно-профилактических учреждениях г. Астрахани и области (общее число обследованных – 410 чел.).

В соответствии с целью исследования были решены задачи:

- анализ показателей основных видов функционирования в структуре качества жизни с распределением населения по группам риска и этапам жизнедеятельности, оценки уровня медицинской информированности населения;
- анализ формирования медицинских знаний, навыков и умений по укреплению здоровья на разных этапах формирования здоровьесберегающего поведения.

Согласно определению Всемирной организации здравоохранения «качество жизни - оптимальное состояние и восприятия отдельными людьми и населением в целом степени удовлетворенности их физических, эмоциональных, социальных и прочих потребностей и возможностями для достижения самореализации и благополучия» [1].

Ряд отечественных публикаций свидетельствует о необходимости использования комплекса показателей, которые характеризуют отношение людей к своему здоровью: уровень медицинской информированности; ценностные установки в сфере здоровья; деятельность человека по сохранению своего здоровья, самооценка здоровья (с учетом возможностей и качеств человека, с осознанием им жизненной перспективы и места среди других людей) [2].

При этом отдельные авторы связывают показатели медицинской информированности населения с эффективностью профилактической деятельности системы здравоохранения, отмечая высокую социальную обусловленность здоровья, влияние отношения к здоровью населения на показатели здоровья и качества жизни. Отмечается необходимость внедрения новых организационных форм индивидуальной и семейно-групповой первичной профилактики с учетом особенностей медицинской информированности населения [3].

К сожалению, результаты научных публикаций свидетельствуют о недостаточной эффективности профилактической деятельности существующих медицинских организаций, нерелевантности системы контроля и

критериев оценки деятельности медицинских организаций и врачей в рамках профилактического консультирования. При этом указывается, профилактическое консультирование должно носить адресный характер с учетом особенностей формирования здоровьесберегающих компетенций и поведения у жителей на различных этапах жизнедеятельности.

Отмечено, что:

- на федеральном уровне до настоящего времени не регламентированы основные виды деятельности субъектов здоровьесформирующего процесса (семья, воспитатели, учителя, медицинские работники и др.) и отсутствуют обоснования по использованию современных методов организации и формирования системы медицинской информированности и здоровьесберегающего поведения различных групп населения;

- на региональном уровне проводится недостаточно медико-социальных исследований по анализу условий и факторов риска, воздействующих на формирование медицинской информированности, здоровье и качество жизни населения, его мотивацию к здоровьесберегающей деятельности.

Выявленные в процессе комплексного медико-социального и организационного исследования закономерности формирования здоровьесберегающего поведения и здоровьесориентированной деятельности позволили представить «здоровьесберегающую компетентность» как накопленную систему медицинских знаний о факторах риска для здоровья и способность адекватной и активной реализации умений и навыков здоровьесбережения, обеспечивающих физическое, социальное, психическое благополучие и улучшение качества жизни различных групп населения.

При этом «здоровьесберегающее поведение» – это:

- активная, осознанная деятельность по накоплению и повышению уровня медицинской информированности о влиянии факторов риска образа жизни и среды обитания на здоровье человека и реализация умений и навыков, необходимых для обеспечения своевременной адаптации организма к изменяющимся условиям на этапах жизнедеятельности, предупреждения расстройств функции органов и систем организма с улучшением качества жизни;

- процесс, развивающийся на всех этапах жизнедеятельности и на всех уровнях жизнеобеспечения (популяционном, региональном, профессионально-коллективном, семейно-индивидуальном и др.).

Для изучения качества жизни, связанного со здоровьем, нами использован опросник, состоящий из 85 вопросов, составляющих 10 шкал по признакам: социально-экономическое благополучие семьи; физическое функционирование; социально-бытовая адаптация, самостоятельность и способность к самообслуживанию; общественная активность; удовлетворенность жизнью и жизнеспособность; психоэмоциональное благополучие; симптомы, донозологические состояния; показатели клинко-функциональных субъективных состояний; медицинская деятельность по укреплению здоровья.

Балльная оценка различных видов функционирования по отдельным шкалам позволила оценить уровень вероятной значимости признаков качества жизни и произвести распределение жителей по группам риска: группа минимального риска (более 70 баллов); группа среднего риска (61–70 баллов); группа критического риска (до 60 баллов).

С целью оценки уровней медицинской информированности, мотивации и готовности к здоровьесберегающему поведению населения с анализом возможности формирования медицинских знаний, навыков и умений по укреплению здоровья на разных этапах жизнедеятельности были выделены отдельные этапы жизнедеятельности в группе городских и сельских жителей (в том числе: детский (домашний и дошкольный), подростковый (школьный и профессионально-образовательный), зрелый (профессионально-трудовой и пенсионный)). Этапы были определены с учетом основных рискообразующих социально-гигиенических факторов, влекущих за собой ухудшение показателей здоровья и качества жизни населения. При помощи специальных вопросов были выявлены периоды и источники получения основных знаний, умений и навыков в рамках здоровьесберегающих компетенций на разных этапах жизнедеятельности.

Это позволило определить уровни медицинской информированности и установок на здоровьесбережение, необходимую мотивацию с учетом ведущих детерминант риска жизнедеятельности, а также приоритетную роль воздействия членов семьи, педагогов (воспитатели и учителя), медицинских работников, государственных средств массовой информации. Кроме того, были определены и сгруппированы основные и приоритетные медицинские знания, умения и практические навыки по здоровьесбережению, способствующие медико-социальной активности и профилактической деятельности по предупреждению воздействия специфических факторов риска, наиболее вероятных для населения конкретных возрастных групп (с учетом их социального и профессионального статуса) в соответствии с таблицей 1.

Оценка уровня медицинской информированности и здоровьесберегающего поведения проводилась по 17 основным структурированным признакам, представленных в 3 шкалах. Были определены и выбраны приоритетные критерии, детерминирующие уровень медицинской информированности и готовность к здоровьесберегающей деятельности обследуемых, определен уровень информированности жителей о состоянии их здоровья и факторах риска заболеваний, оценивалась компетентность в области влияния условий жизнедеятельности и методов профилактики заболеваний, приоритетности мероприятий и основных направлений деятельности по укреплению собственного здоровья. При этом чем выше балл по отдельным шкалам и суммарный показатель, тем выше медицинская информированность и вероятность здоровьесберегающего поведения обследуемого индивидуума.

Обобщение результатов исследования позволило обосновать организационно-профилактических мероприятий по совершенствованию системы формирования здоровьесберегающего поведения и улучшения качества жизни населения на территории.

Таблица 1

**Характеристика основных этапов формирования  
медицинской компетентности и ведущих факторов риска  
в разные периоды жизнедеятельности**

<i>Этап</i>	<i>Периодизация</i>	<i>Уровень информации</i>	<i>Ведущие детерминанты риска жизнедеятельности</i>
Детский	1) Домашний период (до 3 лет)	Первичный	Социальные факторы и условия жизнедеятельности в семье с приоритетным влиянием родителей и образа жизни семьи
	2) Дошкольный период (3–7 лет)		
Подростковый	1) Школьный период (7–16 лет)	Базовый с учетом особенностей образа жизни ребенка	Поведенческие факторы риска образа жизни, условий обучения и образа жизни семьи.
	2) Профессионально-образовательный период (16–25 лет)	Специализированно-образовательный с учетом факторов риска образа жизни	Условия жизнедеятельности и факторы риска среды обитания, трудового процесса и социальной среды
Зрелый	1) Профессионально-трудовой период (женщины – 25–55 года; мужчины – 25–60 лет)	Специализированно-профессиональный с учетом факторов риска трудового процесса и условий жизнедеятельности	Медико-биологические факторы риска. Экологические факторы риска. Профессионально-производственные факторы риска. Хозяйственно-бытовая деятельность и условия проживания. Выраженность донозологических состояний и симптомов. Условия социально-гигиенического функционирования, психоэмоционального статуса семьи. Медико-социальная активность и профилактическая деятельность
	2) Пенсионный период (женщины – старше 55 лет; мужчины – старше 60 лет)	Дополнительный, лечебно-оздоровительный	

**Список литературы**

1. Всемирная организация здравоохранения. URL: <http://www.who.int/ru/>
2. Акишкин В. Г., Квятковский И. Е., Путина С. А. Региональное здравоохранение в условиях институциональных преобразований: экономико-финансовый аспект : монография. Волгоград : Волгоградское науч. изд-во, 2014. 276 с.
3. Акишкин В. Г., Зверев В. В., Набиева А. Р. и др. Организационно-экономический механизм эффективного управления здравоохранением в условиях кризиса : монография / под общ. ред. д.э.н., проф. Р. А. Набиева. М. : Перо, 2017. 548 с.

УДК 631.171

## ПРИМЕНЕНИЕ ПРОГРАММНОГО КОМПЛЕКСА AIDOS ДЛЯ ОЦЕНКИ СТЕПЕНИ ОБЕЗЗАРАЖИВАНИЯ ЗЕРНА УЛЬТРАФИОЛЕТОВЫМ ИЗЛУЧЕНИЕМ

*К. Е. Булатов, С. Ю. Сторожак*

*Волгоградский государственный аграрный университет*

Статья посвящена определению направления и силы основных факторов, влияющих на степень обеззараживания зерна ультрафиолетовым излучением при помощи системно-когнитивного анализа, реализованного в интеллектуальной системе Aidos.

**Ключевые слова:** обеззараживание зерна, система Aidos, ультрафиолетовое излучение.

Article is devoted to definition of the direction and force of the major factors influencing extent of disinfecting of grain ultra-violet radiation by means of the system and cognitive analysis realized in the intellectual Aidos system.

**Keywords:** Grain disinfecting, Aidos system, ultra-violet radiation.

Для обеззараживания зерно и другие сыпучие продукты обрабатывают ультрафиолетовым излучением с непрерывным спектром в диапазоне длин волн от 185 до 400 нм. В процессе обработки продукты перемещаются относительно источника излучения. Длительность импульсов излучения составляет от 1 мкс до 10 мс, а плотность импульсной мощности излучения на обрабатываемом продукте составляет не менее 100 кВт/м<sup>2</sup>. В качестве источника ультрафиолетового излучения обычно применяют импульсные газоразрядные лампы, подключенные к блоку питания с емкостным накопителем, зарядным устройством и блоком поджига. При выполнении данного технологического процесса необходимо обеспечить глубокое обеззараживание сыпучих продуктов при сохранении их потребительских качеств.

Для обеспечения выполнения данного требования необходимо применять научные методы управления и прогнозирования. Однако при этом необходимо учитывать специфику объекта управления, который характеризуется сложностью, нелинейностью и многофакторностью.

В настоящее время процесс обеззараживания сыпучих продуктов недостаточно исследован из-за отсутствия математических методов исследования моделей сложных многофакторных нелинейных объектов прогнозирования и управления.

Целью данной статьи является определение основных факторов и исследование метода определения силы и направления влияния данных факторов на возможность обеззараживания зерна потоком ультрафиолетового излучения при помощи системно-когнитивного анализа, который реализуется в интеллектуальной системе Aidos.

Согласно поставленной цели необходимо решить нижеследующие задачи, такие как:

- формализация предметной области исследования, т. е. разработка классификаторов шкал и их градаций;
- подготовка Excel-файла с эмпирическими данными, содержащими показатели, которые характеризуют степень обеззараживания семян пшеницы ультрафиолетовым излучением;
- синтез и верификация наиболее достоверной интеллектуальной модели;
- решение задачи по прогнозированию.

Математическая основа системы когнитивного (СК) анализа представляет собой теория информации, базирующаяся на теории множеств.

СК-анализ представлен в универсальной аналитической системе Aidos, являющейся отечественной универсальной разработкой системы искусственного интеллекта, которая находит применение в настоящее время. Система Aidos разработана Е. В. Луценко в 1979 г. для медицинской диагностики [1, с. 147].

Характерной особенностью программной системы Aidos представляется возможность применения широкого набора градаций, которых может быть задано различное количество по соответственно различным шкалам [2, с. 56]. Описательные шкалы системы определяют основные задаваемые параметры: влажность воздуха, высота слоя семян пшеницы, время облучения, плотность потока ультрафиолетового излучения, температура окружающей среды, и расстояние семян от источника облучения [3, с. 124].

Градации описательных шкал задаются в виде термов: «низкая», «средняя», «высокая». Они образуют матрицу:

$$A = [a_{i,j}] (i = \overline{1, n}; j = \overline{1, m}),$$

где  $n$  – число исследуемых объектов в обучающей выборке;  $m$  – число факторов, воздействующих на состояния объекта;  $[a_{i,j}] \in \{n, s, h\}$  – обозначения термов описательных шкал.

В качестве классификационной шкалы используется «степень обеззараживания», которая содержит градации: «низкая», «ниже средней», «средняя», «выше средней», «высокая».

Градации классификационной шкалы обучающей выборки образуют вектор

$$T = \begin{bmatrix} t_1 \\ t_2 \\ \dots \\ t_i \\ \dots \\ t_n \end{bmatrix},$$

где  $t_i \in \{n, ns, s, hs, h\}$  – обозначения термов классификационной шкалы.

Степень обеззараживания семян ультрафиолетовым излучением зависит от следующих параметров: влажности зерна, высоты слоя зерна, времени облучения, плотности потока УФС, температуры окружающей среды, и расстояния от источника. Степень обеззараживания задается в виде градаций классификационной шкалы: «высокая», «выше среднего», «средняя», «ниже среднего» и «низкая». Основные параметры задаются в виде нечетких множество писательной шкалы, содержащих термы: «высокая», «средняя» и «низкая» [4, с. 201].

Для выполнения моделирования в системе Aidos составлена база правил вида: if (влажность зерна is «высокая») and (высота слоя зерна is «высокая») and (время облучения is «малое») and (плотность потока УФС is «малое») and (температура окружающей среды is «низкое»), and (расстояние от источника is «высокое») then степень обеззараживания is «низкое»).

Пример базы правил приведен в таблице 1.

Таблица 1

Пример базы правил

<i>NAME</i>	<i>Степень обеззараживания</i>	<i>Влажность</i>	<i>Высота слоя зерна</i>	<i>Время излучения</i>	<i>Плотность потока УФС</i>	<i>Температура</i>	<i>Расстояние от источника</i>
Exemp1	в	н	н	д	в	в	н
Exemp2	в	н	н	д	в	в	н
Exemp3	н	в	с	к	н	н	в

С целью построения семантической информационной модели оценки степени обеззараживания семян пшеницы ультрафиолетовым излучением сформирована обучающая выборка в виде Excel-файла, отображающая 40 вариантов облучения семян. В СК-анализе использовалось 7 моделей знаний INF1-INF7, а для верификации моделей и решения задачи идентификации и прогнозирования предусмотрены два интегральных критерия сходства: «Семантический резонанс знаний» и «Сумма знаний» [4, с. 201]. При выполнении верификации моделей INF1-INF7 выявлена модель INF7, имеющая наивысшую достоверность идентификации и неидентификации объектов.

Определены интегральные критерии сходства экземпляров с градациями класса «Степень обеззараживания», значения критериев сходства



составило не менее 75 %. При помощи системы Aidos получены результаты SWOT-анализа для градаций «высокая», «вышесреднего», «средняя», «ниже среднего» и «низкая» класса «степень обеззараживания».

На основании SWOT-анализа установлена сила влияния основных определяющих факторов для достижения степени обеззараживания «высокая» являются: температура окружающей среды «высокая» – 53,641; высота слоя зерна «низкая» – 51,261; плотность потока УФС «высокая» – 45,378; влажность «низкая» – 44,118; расстояние от источника «низкое» – 44,118; время облучения «длительное» – 39,356. Изменяя данные параметры с учетом приоритета их влияния можно достичь высокой степени обеззараживания семян пшеницы ультрафиолетовым излучением.

Система Aidos, а также применяемая методика являются адекватным инструментом для проведения оценки влияния основных факторов на степень обеззараживания семян пшеницы ультрафиолетовым излучением.

#### Список литературы

1. Горпинченко К. Н., Луценко Е. В. Прогнозирование и принятие решений по выбору агротехнологий в зерновом производстве с применением методов искусственного интеллекта (на примере СК-анализа) : монография. Краснодар : КубГАУ. 2013.

2. Луценко Е. В., Орлов А. И. Когнитивные функции как обобщение классического понятия функциональной зависимости на основе теории информации в АСК-анализе и системной нечеткой интервальной математике // Научный журнал КубГАУ. 2014. № 95 (01). С. 56–62.

3. Рябцев В. Г. Применение интеллектуальной системы «AIDOS» для прогнозирования электробезопасности в АПК // Стратегические ориентиры инновационного развития АПК в современных экономических условиях : материалы Международной научно-практической конференции. Волгоград, 27–29 января 2016 г. Волгоград : Волгоградский ГАУ, 2016. С. 124–127.

4. Костычев К. В., Сторожаков С. Ю., Ивушкин Д. С. Электрофизические способы предпосевной обработки семян озимой пшеницы // Центр научной мысли : материалы XXIX Международной научно-практической конференции. М. : Перо, 2017. С. 199–203.

УДК 631.4:631.61

## К ОБОСНОВАНИЮ ПОЛИВНОГО РЕЖИМА СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР

*Л. И. Высочкина, А. И. Жерлицын*

*Ставропольский государственный аграрный университет*

Статья посвящена рассмотрению проблемы влагообеспечения сельскохозяйственных культур исходя из срока вегетации и накопления влаги в почве при проведении влагозарядкового полива.

**Ключевые слова:** *поливной режим, влажность почвы, корневая система, кормопроизводство.*

The article is devoted to the consideration of the problem of moisture supply of agricultural crops on the basis of the vegetation period and the accumulation of moisture in the soil during water recharge irrigation.

**Keywords:** *irrigation regime, soil moisture, the root system, forage production.*

Одной из задач, стоящей перед сельхозтоваропроизводителями является развитие орошения, которое в свою позволит увеличить продуктивность земель. С орошаемых земель с 1 гектара получают более 4 тонн пшеницы, 5–6 тонн риса, а продуктивность кормовых культур составляет более 40 кормовых единиц с гектара [1].

На получение 1 тонны сельхозпродукции в зависимости от выращиваемых культур расходуется от 100 до 1000 тонн воды. Следуя закону земледелия и растениеводства о незаменимости и равнозначимости факторов жизни растений, который указывает, что ни один из факторов жизни растений не может быть заменен другим. Недостаток влаги не может быть заменен избытком минеральных удобрений, и наоборот. Современные технологии «сухого земледелия» и селекционная работа не смогут помочь в получении дополнительной урожайности, если в почве нет в достаточном количестве для жизнедеятельности растений влаги, особенно в экстремальные периоды развития растений. Хотя они в большинстве своем, частично способствуют снижению коэффициента водопотребления, но полностью не заменяют отсутствие воды.

В подтверждение этих данных приводятся исследования, проведенные в 2014–2016 гг. в Ставропольском крае. За период вегетации в 2016 г. в некоторых районах края выпало обильное количество осадков, в среднем превышающее годовую норму (таблица 1).

Таблица 1

Среднегодовая сумма осадков в Ставропольском крае

<i>Год</i>	<i>Сумма осадков в % к климатической норме</i>
Климатическая норма среднегодовых осадков – 501 мм	
2014	102
2015	89
2016	120

Не меняя технологии и семян в колхозе «Егорлыкский» Изобильненского района урожайность сельскохозяйственных культур (особенно таких отзывчивых, как сахарная свекла, горох, кукуруза) в 2016 г. намного превысила урожайность 2015 г. (таблица 2). И это напрямую было связано с количеством осадков. Причем, исследования показали, что после каждого обильного выпадения осадков на корнеплодах сахарной свеклы появлялись новые корешки.

Таблица 2

## Урожайность сельскохозяйственных культур, т/га

<i>Культура</i>	<i>2015 г.</i>	<i>2016 г.</i>
Сахарная свекла	26,0	73,9
Горох	1,7	3,8
Кукуруза на зерно	4,7	9,3

Несмотря на то, что сахарная свекла более засухоустойчивая культура, чем горох, кукуруза, но во время роста за счет хорошо развитых листьев одно растение способно испарять до 1 л воды в сутки, что составляет до 100 м<sup>3</sup> на 1 га. В проведенных исследованиях корневая система сахарной свеклы достигала порядка 2,5 метров, корневая система кукурузы достигала 5 метров, что подтверждает то, что корневая система растений в межполивной период искала воду в нижних слоях почвы, проникая все глубже. Причем известно, что растения получают не только воду из нижних горизонтов, но и растворенные в ней соли и минеральные вещества.

В критический период развития, в такой как бутонизация, цветение, налив зерна с одного гектара в сутки расходуется до 60 кубометров воды. У отдельных сельскохозяйственных культур этот период может длиться 30–50 дней и более. Естественные осадки выпадают не всегда в тот период, когда требуется и соответственно не могут удовлетворить потребность в воде на эти периоды их развития. Недостаток воды зачастую может привести к сбрасыванию цветков, недобору урожая и вызывает другие негативные явления.

Норма полива, количество поливов и распределение их в течение всего периода вегетации и плодоношения сельскохозяйственной культуры могут корректироваться исходя их климатических условий года, агротехнологии и фазы развития культуры.

На основании рекомендаций по нормам полива и числу поливов (таблица 3) [1], а также, отталкиваясь из сроков высева и прекращения роста растения, в хозяйстве необходимо ежегодно составлять план-график орошения сельскохозяйственных культур.

Таблица 3

Нормы полива в различных зонах РФ, м<sup>3</sup>/га

<i>Культуры</i>	<i>Сухие и южные</i>			<i>Лесостепь</i>		
	<i>оросительная норма</i>	<i>поливная норма</i>	<i>число поливов</i>	<i>оросительная норма</i>	<i>поливная норма</i>	<i>число поливов</i>
Зерновые	2000–3500	500–600	3–5	1500–2000	600–700	2–3
Сахарная свекла	4000–6000	500–700	6–10	1500–2500	600–700	3–4
Многолетние травы	4000–5000	800	5–6	3000–3500	600–700	3–5

Согласно графику полива и состояния влажности почвы намеченный очередной полив должен быть перенесен в случае выпадения осадков слоем более 10 мм. Перенесение срока полива устанавливается в зависимости от объема выпавших осадков и среднесуточной температуры воздуха.

При наличии ветреной и сухой погоды, а также на почвах с высокой влагопроницаемостью поливы необходимо проводить через меньший интервал. В период плодоношения межполивной период сокращается от 6 до 10 суток в зависимости от возделываемой сельскохозяйственной культуры. Перед началом плодоношения проводить умеренное увлажнение почвы, при котором обеспечивается более глубокое проникновение в почву корневой системы.

Ни в коем случае нельзя проводить частые поливы в начальный период развития растения и прекратить поливы в период плодоношения. Так как это будет способствовать развитию мощной надземной зеленой массы, а в период обильного плодоношения и сильной жары плохого развития корневая система не позволит растениям проникнуть в нижние горизонты и в результате приведет только к отрицательным результатам.

При проведении осенних и весенних поливов овощных культур, таких как капуста, картофель и другие корнеплоды необходимо руководствоваться температурным режимом. В случае наступления похолодания необходимо поддерживать почву в более влажном состоянии, чем в теплом периоде, так как теплопроводность воды больше чем теплопроводность воздуха и корни растения впитывают воду в период похолодания хуже, а перемещение воды в земле в связи с уменьшением температуры замедляется. Отсюда следует, что чтобы обеспечить бесперебойное обеспечение растений водой, нужно увеличить доступность влаги в почве [3, 4].

Растение во время вегетации должно искать воду в почве, поэтому весьма важно проводить предпосевной или влагозарядковый полив [2]. При посеве во влажную почву растение быстро прорастает и пускает корни. По мере подсыхания верхнего слоя почвы, количества воды для развития растения становится не хватать. Рост листовой массы растения замедляется, его корневая система начинает расти в ширь и вглубь, ища воду и вместе с ней питательные элементы. Корни растения всасывают влагу с нижних слоев и обеспечивают ею листовую часть растения. Листовая часть начинает быстро развиваться и увеличивать массу. Но при ее быстром развитии требуется все больше и больше воды и для фотосинтеза и для роста растения. И так продолжается до тех пор, пока в почве хватит запаса влаги в нижних слоях почвы.

Поскольку в объеме почвы глубиной до 3–4 метров и даже более может содержаться запас влаги в большом количестве, ее может хватить на весь цикл развития растения вплоть до созревания плодов без дополнительного орошения. Если же извне не поступало влаги, а запас в продуктивном слое израсходован растением, то наступает период, когда растению

не хватает запаса воды в почве и происходит сброс цветков, плодов, пустые початки и т.д.

Еще один вариант, когда семена были посеяны в сухую почву, а после посева выпали небольшие осадки (10–15 мм) или провели полив нормой 150 м<sup>3</sup>/га. Почва промачилась на 100–150 мм, семена взошли, но так как на глубине более 150 мм влага отсутствует, то корневая система не развивается вглубь. Через некоторое время запас влаги прекращается и начинается увядание или вымерзание растения. Например, если озимая пшеница ушла в зимовку без запаса продуктивной влаги в метровом слое, то урожайность может снизиться за зиму. Особенно это характерно для легких почв с высокой влагопроницаемостью.

Анализ этих данных, приводит к тому, что полив большой нормой, от 800 до 1200 м<sup>3</sup>/га значительно лучше для развития растений, чем несколько поливов небольшими нормами, порядка 150 м<sup>3</sup>/га. Ни в коем случае нельзя допускать чрезмерного пересыхания почвы, так как проведение полива высушенной почвы, особенно при высокой температуре воздуха способствует разрушению структуры почвы и развитию эрозийных процессов.

Для механизации полива можно использовать специальные технические средства: дождевальные машины (ДМ), поливные трубки-сифоны, гибкие и жесткие переносные и стационарные поливные трубопроводы различной конструкции и т. д. [3–5]. В настоящее время в России получили широкое распространение многоопорные ДМ с поливом в движении и мобильные, в том числе шланго-барабанные, как российского производства: Фрегат, ДДА-100МА, Ладога, Кубань, так и импортного Bauer, Valley, Opti Rain, Zimnatic [4].

Одним из направлений ресурсосбережения и обеспечения экологически безопасных систем предлагается внедрение технологии нулевой обработки почвы. Однако при любой системе земледелия обязательным условием для всхожести семян является наличие продуктивной влаги. С целью обеспечения запасов влаги в корнеобитаемом слое почвы предлагается после уборки зерновых культур выполнять в пахотном слое почвы водопоглощающие щели [6] или подавать воду по уплотненным бороздам [7].

Таким образом, правильно подобранный режим полива кормовых культур с необходимыми техническими средствами для его осуществления позволит получить не только прибавку урожая, но обеспечит надежность процесса возделывания сельскохозяйственных культур.

#### Список литературы

1. Фирсов И. П., Соловьев А. М., Трифонова М. Ф. Технология растениеводства. М. : КолосС, 2013.
2. Высочкина Л. И., Кокурин И. С. Влагозарядковые поливы необходимы // Земледелие. 2008. № 2. С. 7–8.

3. Высочкина Л. И. Современное состояние и развитие механизации поверхностного полива // Механизация и электрификация сельского хозяйства. 2007. № 7. С. 8–9.

4. Высочкина Л. И. Разработка способов и технических средств перевода оросительных систем с дождевания на поверхностный полив : автореф. дис. ... канд. техн. наук. Нальчик, 2000. 21 с.

5. Водовыпуск поливного трубопровода : пат. 89923 Российская Федерация, МПК А01G 25/02 / Г. В. Грудиев, Л. И. Высочкина ; заявитель и патентообладатель ФГБОУ ВПО «Ставропольский ГАУ». № 2009128114/22; заявл. 27.12.09; опубл. 27.12.2009. Бюл. № 36. 3 с.

6. Устройство для нарезания водопоглощающих щелей : пат. 108911 Российская Федерация, МПК7 А01G25/00 / Л. И. Высочкина, И. С. Кокурин ; заявитель и патентообладатель ООО НПО «Полив». № 2011113098/13; заявл. 05.04.2011; опубл. 10.10.2011, Бюл. № 28. 4 с.

7. Высочкина Л. И., Кокурин И. С., Грудиев Г. В. Применение поливного трубопровода на закрытой оросительной сети // Механизация и электрификация сельского хозяйства. 2007. № 7. С. 9–10.

УДК 631.674

## ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ЭКСПЕРТИЗА ПОЧВ ВОЛГОГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ

*Н. Е. Степанова*

*Волгоградский государственный аграрный университет*

Цель экологической экспертизы сводилась к оценке состояния почв Волгоградской области для определения оптимальных расчетных доз минеральных удобрений при рациональном использовании материальных и энергетических ресурсов в целях охраны окружающей среды. Установлено, что экологическая экспертиза почв фермерских хозяйств дает возможность повысить урожайность культур.

**Ключевые слова:** почва, азот, фосфор, калий, плодородие, экология, контроль, экспертиза.

The goal of ecological expertise and control was to assess the condition of soils in the LLC "The Vegetable World of Pridonye" of the Gorodishchensky district of Volgograd region in order to determine the optimal calculated doses of mineral fertilizers under efficient use of material and energy resources for environmental protection. It is defined that using the ecological expert assessment of soils, farmers can improve crop yields.

**Keywords:** soil, nitrogen, phosphorus, potassium, fertility, ecology, control, examination.

Урожайность сельскохозяйственных культур часто ограничивается недостатком питательных веществ, необходимых им в силу биологических потребностей. В ряде исследований, проведенных в зоне светло-каштановых почв доказано, что при регулярном орошении главным фактором, лимитирующим продуктивность посевов сельскохозяйственных культур, является именно недостаток элементов питания в почве в доступной для растений форме.

Согласно агроклиматическому районированию Волгоградской области территория Городищенского района входит в теплый район засушливой области. Зима, как правило, умеренно холодная. Среднемесячная температура января минус 9,6 °С с абсолютным минимумом минус 35 °С. Лето в Городищенской районе довольно теплое. Среднемесячная температура июля в среднем плюс 24,2 °С, а максимально температура воздуха может достигать плюс 41 °С.

Отбор почвенных проб был проведен для контроля и экологической экспертизы качественного состояния почв в районах Волгоградской области. Картографической основой для отбора проб является план землепользования хозяйства с нанесенными на него элементами внутрихозяйственного землеустройства и границами почвенных контуров, при этом масштаб картографической основы должен соответствовать масштабу почвенных карт территории [1, с. 251–255; 2.С. 323–327]. На картографическую основу наносят сетку элементарных участков (наименьшая площадь, которую можно охарактеризовать одной объединенной пробой почвы) установленного размера, каждому из которых присваивают свой порядковый номер. Форма элементарных участков, по возможности, должна быть прямоугольной с отношением сторон 1:2. Схема нумерации клеток и отбора проб для хозяйства Городищенского района показана на рисунке 1.



Рис. 1. Схема нумерации клеток и отбора проб

В качестве материалов отбора почв для агрохимического анализа использовали:

- буры тростьевые БП-25-15 или аналогичные буры, обладающие такими же метеорологическими характеристиками;

- лопаты штыковые, мешочки полотняные, полиэтиленовые или бумажные, коробки картонные;
- этикетки;
- основу картографическую.

Из отобранных с элементарных участков почвенных проб составляли объединенную пробу, при этом ее масса не должна быть менее 400 грамм. Каждый смешанный образец почвы был составлен из 10–15 индивидуальных проб, отобранных буром с клетки 6–7 гектар. Отобранные пробы помещали в мешочки или коробки, к которым прикрепляли этикетки с наименованием организации, проводящей обследование, названием области, района и хозяйства, номер объединенной пробы (который должен соответствовать номеру элементарного участка), дату отбора пробы, фамилию исполнителя, обозначение стандарта.

Анализ почвы на содержание легкогидролизуемого (щелочногидролизованного) азота был выполнен по методу Корнфилда (в модификации ЦИАНО).

Метод основан на гидролизе органических соединений почвы 1 М (г/моль) раствором гидроксида натрия (NaOH). Аммиак, который выделяется при этом, учитывают микродиффузным методом при поглощении его раствором борной кислоты путем титрования 0,01 М раствором серной кислоты.

По результатам данного анализа были составлены картограммы содержания: подвижных форм азота, фосфора, калия, кальция, магния, гумуса и картограммы кислотности почв. Анализ был проведен в 2016 г. в лаборатории ЗАО «Август».

Проанализировав предоставленные картограммы и данные экспертизы, делаем вывод, что содержание гумуса на всей площади сельскохозяйственного предприятия не превышает 2 %, следовательно, находится на низком уровне. Обеспеченность азотом и серой также низкая, в то время как обеспеченность почвы фосфором колеблется от средней до очень высокой, а обеспеченность калием, обменным кальцием и обменным магнием на большей части площади хозяйства находится на высоком уровне.

Также был проведен анализ катионно-анионного состава водной вытяжки почв, который показал превышение содержания гидрокарбонат-ионов. Из этого следует, что почва на отобранных участках имеет незначительное сульфатное засоление и относится к слабозасоленным почвам. Анализ кислотности показал, что почва на территории хозяйства – щелочная.

На основе данных экспертизы почв Городищенского района Волгоградской области была выявлена потребность каждой из овощных культур в элементах питания и составлены рекомендации по внесению минеральных удобрений, с учетом процентного соотношения элементов питания и дозировок [3, с. 56–57; 4, с.27–29; 5, с. 255–65].



### Список литературы

1. Григоров М. С., Григоров С. М., Федотова С. В. Основные элементы методики полевого опыта в условиях орошения // Использование инновационных технологий для решения проблем АПК в современных условиях : материалы Международной научно-практической конференции / Волгогр. гос. с.-х. акад. Волгоград, 2009. Т. 1. С. 251–255.
2. Кузнецова Н. В., Степанова Н. Е., Маковкина Л. Н. Свекла столовая на орошаемых светло-каштановых почвах Волгоградской области // Интеграция науки и производства – стратегия устойчивого развития АПК России в ВТО: материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 70-летию Победы в Сталинградской битве. Волгоград : Волгоградский ГАУ, 2013. Т. 3. С. 323–327.
3. Кузнецова Н. В., Степанова Н. Е. Орошение дождеванием столовой свеклы на светло-каштановых почвах Волгоградской области // Международный сельскохозяйственный журнал. М., 2009. № 3. С. 56–57.
4. Степанова Н. Е. Система удобрений столовой свеклы на светло-каштановых почвах // Плодородие. 2010. № 3. С. 27–29.
5. Филин В. И. Справочная книга по растениеводству с основами программирования урожая. Волгоград : Волгогр. гос. с.-х. акад., 1994. 274 с.

УДК 631.854.2:[631.559:633.112] (571.13)

## ВЛИЯНИЕ ПТИЧЬЕГО ПОМЕТА НА УРОЖАЙНОСТЬ ЗЕРНА ПШЕНИЦЫ ЯРОВОЙ СОРТА ДУЭТ ПРИ ВОЗДЕЛЫВАНИИ НА ЛУГОВО-ЧЕРНОЗЕМНОЙ ПОЧВЕ ОМСКОЙ ОБЛАСТИ

*Н. К. Трубина, Ю. С. Гапоненко*

*Омский государственный аграрный университет*

Исследования проведены на лугово-черноземной почве Омской области с целью выявления воздействия возрастающих доз птичьего помета на урожайность зерна пшеницы яровой сорта Дуэт.

**Ключевые слова:** *птичий помет, органическое удобрение, пшеница яровая, урожайность зерна.*

The investigations were carried out on the meadow-chernozem soil of the Omsk Region in order to identify the effect of increasing doses of bird droppings on the yield of wheat grains of the spring variety Duet.

**Keywords:** *bird droppings, organic fertilizer, spring wheat, grain yield.*

Получение максимально возможных урожаев не реально без использования органических удобрений. Они источник питательных макро- и микроэлементов для растений и прежде всего азота, фосфора, калия, магния. Поэтому, при использовании органических удобрений пополняется запас подвижных питательных элементов в почве, что служит важным условием улучшения круговорота макро – и микроэлементов в системе почва – растение. Органические удобрения не только повышают урожайность сельскохозяйственных культур, но и заметно изменяют ее качество [8, 9].

Одним из путей стабилизации почвенного плодородия является использование местных удобрений, в том числе куриного помета, который является ценным, наиболее концентрированным и быстродействующим среди других местных органических удобрений. В зависимости от технологии содержания птицы на предприятиях получают в основном два вида помета: подстилочный и бесподстилочный [4]. Для его рационального применения необходима разработка теоретических основ и практических рекомендаций с учетом экологической обстановки, экономических критериев. В научной литературе приведена информация о разных дозах использования куриного помета под различные культуры [2, 10].

*Методика исследования.*

Целью исследования является выявление оптимальной дозы внесения птичьего помета под пшеницу яровую сорта Дуэт на лугово-черноземной почве Омской области.

Однофакторный полевой опыт был проведен на опытном поле Омского ГАУ им. П.А. Столыпина на лугово-черноземной очень маломощной слабогумусированной среднесуглинистой почве по следующей схеме:

- 1) 0 т/га (без удобрений);
- 2) 4 т/га;
- 3) 8 т/га;
- 4) 12 т/га;
- 5) 16 т/га;
- 6) 20 т/га.

Повторность опыта трехкратная. Расположение вариантов – систематическое последовательное в три яруса.

Объектами изучения служили птичий помет и культурные растения пшеницы яровой сорта Дуэт связанные в едином комплексе агротехнических мероприятий и почвенно-климатических условий.

Внесение птичьего помета проводили весной вручную до посева культуры, затем его механизировано заделывался в почву. Все лабораторные исследования проводились на кафедре агрохимии и агропочвоведения Омского ГАУ.

Качественный состав твердого органического удобрения на основе птичьего помета, взятого из буртов с площадки для буртования представлен в таблице 1.

По результатам исследований можно сказать, что с каждыми 10 тоннами твердого органического удобрения на основе птичьего помета вносится 35,2 – 40,7 кг азота, 25,3 – 21,4 кг фосфора и 12,3 – 11,2 кг калия.

*Результаты и выводы.*

Исследования 2015 г. показали, что возрастающие дозы птичьего помета положительно повлияли на продуктивность пшеницы яровой, это подтверждает урожайность, которая представлена в таблице 2.

Таблица 1

Химический состав твердых органических удобрений  
на основе подстилочного птичьего помета

Год	Сухое ве- щество, %	рН	Органическое ве- щество, %	Содержание элементов питания, %		
				Общий азот (N)	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O
2015	68,3	5,7	82,2	3,52	2,53	1,23
2016	65,2	6,3	82,4	4,07	2,14	1,12

Таблица 2

Действие птичьего помета на урожайность зерна пшеницы яровой  
сорта Дуэт на опытном поле Омского ГАУ

№ п/ п	Вари- ант	Урожай- ность, т/га		Средняя урожай- ность за два года, т/га	Прибавка					
					т/га		Сред- няя за два года, т/га	%		Сред- няя за два го- да, %
		2015	2016		2015	2016		2015	2016	
1	0 т/га	1,50	2,25	1,88	-	-	-	-	-	-
2	4 т/га	1,62	2,30	1,96	0,12	0,05	0,09	8,0	2,22	5,11
3	8 т/га	1,82	2,62	2,22	0,32	0,37	0,35	21,3	16,4	18,85
4	12т/га	2,16	2,73	2,45	0,66	0,48	0,57	44,0	21,3	32,65
5	16т/га	2,40	2,77	2,59	0,90	0,52	0,71	60,0	23,1	41,55
6	20т/га	2,41	3,06	2,74	0,91	0,81	0,86	60,1	36,0	48,05
	НСР <sub>05</sub>	0,10	0,09	-	-	-	-	-	-	-

На варианте без внесения удобрений урожай составил 1,50 т/га, а при внесении максимальной изучаемой дозы внесения удобрения – 2,41 т/га. Эта доза является наиболее эффективной при ее внесении была получена максимальная прибавка урожая в опыте, которая составила 0,90 т/га, что на 60,0 % выше, чем в контрольном варианте.

Исследования 2016 г. подтвердили данные полученные в 2015 г., что возрастающие дозы птичьего помета положительно влияют на урожай пшеницы яровой. В контрольном варианте урожай составил 2,25 т/га. Наибольшая прибавка была получена в варианте с максимальной дозой 20 т/га – 0,81 т/га, что на 36,0 % больше чем в варианте без внесения удобрения.

Урожайность пшеницы яровой в 2015 г. на контрольном варианте составила 1,50 т/га, а в 2016 г. 2,25 т/га, что на 0,75 т/га больше, средняя урожайность за два года – 1,87 т/га. При внесении 4 т/га птичьего помета

средняя урожайность за два года составила 1,96 т/га, что на 0,09 т/га больше по сравнению с контрольным вариантом. При увеличении дозы удобрения в 2 раза, прибавка урожая составила 0,35 т/га, то есть, на 17,60 % выше чем в контрольном варианте. Доза 12 т/га по сравнению с предыдущей (8 т/га) показывает достоверную прибавку урожая – 0,57 т/га. При внесении дозы 16 т/га урожай составил 2,59 т/га, соответственно прибавка равна 0,71 т/га это на 29,04 % больше чем при контрольном варианте. Внесение 20 т/га птичьего помета оказало получение максимального урожая – 2,74 т/га, прибавка 0,86 т/га, что на 33,27 % больше варианта без удобрения. По годам исследований наблюдается прямая зависимость между дозами птичьего помета и урожайность зерна пшеницы яровой которая описывается уравнением первого порядка (рис. 1).

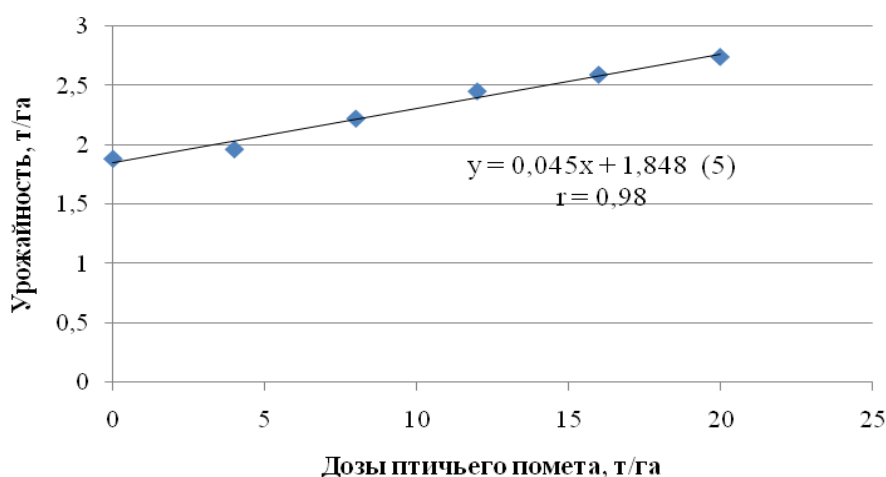


Рис. 1. Зависимость между дозами птичьего помета и урожайности пшеницы яровой в среднем за 2015–2016 гг.

При анализе данных за 2015–2016 гг. можно сказать, что максимальная эффективность отмечена при внесении птичьего помета в дозе 20 т/га. Максимальная доза помета соответствует максимальной прибавки урожая в среднем за два года 48,05 %.

Качество зерна – фактор интенсификации зернового производства, является интегрирующим показателем взаимодействия генотипа сорта, природно-климатических особенностей, агротехнических и организационно – экономических условий возделывания пшеницы. Основными показателями, определяющими качество зерна пшеницы яровой, являются: стекловидность, количество и качество сырой клейковины, натура. Особое значение имеет содержание жира, клетчатки, протеина [5].

Повышение качества зерна в современных условиях является важной проблемой сельскохозяйственного производства. Улучшение качества зерна пшеницы – это один из основных путей повышения эффективности сельскохозяйственного производства [7].

По данным таблицы 3 видно, что при внесении 4 т/га птичьего помета, содержание сырого протеина и сырого жира увеличивается по сравнению с контрольным вариантом на 0,21 % и 0,03 % соответственно, а количество сырой клетчатки на 0,11 % уменьшается. Дальнейшее увеличение вносимой дозы птичьего помета не оказало существенного влияния на количество сырой клетчатки в зерне пшеницы. Исключение составляет вариант с дозой 20 т/га, рост составил 0,10 % по сравнению с контролем.

Таблица 3

Влияние птичьего помета на качество зерна пшеницы

№ п/п	Вариант	Массовая доля, %			
		влаги	сырого протеина	сырого жира	сырой клетчатки
1	Контроль	14,9	11,75	1,90	3,07
2	4 т/га	15,8	11,96	1,93	2,96
3	8 т/га	14,8	12,24	1,96	2,96
4	12 т/га	14,6	12,19	1,94	2,96
5	16 т/га	14,4	12,67	2,00	2,96
6	20 т/га	15,0	12,63	1,92	3,17

Минимальное значение сырого протеина 11,57 % было отмечено на варианте без внесения удобрения, а максимальное значение 12,67 % при дозе 16 т/га. С увеличением доз внесения птичьего помета наблюдается постепенное увеличение массовой доли сырого протеина в зерне пшеницы.

Проведенные нами исследования показали, что максимальные значения урожайности зерна, при исследовании действия птичьего помета на пшеницу яровую сорта «Дуэт» на лугово-черноземной почве, а также общего азота, сырого протеина и сырой клетчатки в нем сформировались при применении 16 т/га и 20 т/га птичьего помета.

**Список литературы**

1. Андреева З. В., Цильке Р. А. Экологическая изменчивость урожайности зерна и генетический потенциал мягкой яровой пшеницы в Западной Сибири / Новосибир. гос. аграр. ун-т. Новосибирск : ИЦ «Золотой колос», 2014. 308 с.
2. Безуглова О. С. Удобрения и стимуляторы роста. Ростов-на-Дону : ФЕНИКС, 2000. 320 с.
3. Ганжара Н. Ф. Гумус, свойства почв и урожай // Земледелие. 1989. № 12. С. 23–27.
4. Использование птичьего помета в земледелии Западной Сибири : учеб. пособие / В. М. Красницкий [и др.]. Омск : Изд-во ФГБОУ ВО «Омский ГАУ», 2016. 60 с.
5. Масленко М. И. Продуктивность и качество зерна сортов яровой пшеницы в лесостепной зоне : автореферат дис. ... канд. экон. наук. Тюмень, 2007. 17 с.
6. Матюк Н. С., Беленков А. И., Мазиров М. А. Экологическое земледелие с основами почвоведения и агрохимии: учебник. 2-е изд., испр. СПб. : ЛАНЬ, 2014. 224 с.
7. Минеев В. Г., Васильев В. А., Лукьяненок И. И. Органические удобрения в интенсивном земледелии. М. : Колос, 1984. 304 с.

8. Попов П. Д., Хохлов В. И., Егоров А. А. и др. Органические удобрения: Справочник. М. : Агропромиздат, 1988. 207 с.

9. Структура урожая. URL: [http://studbooks.net/1104854/agropromyshlennost/struktura\\_urozhaya/](http://studbooks.net/1104854/agropromyshlennost/struktura_urozhaya/) (дата обращения: 03.06.2017).

10. Трубина Н. К., Гапоненко Ю. С., Шуманева М. В. Действие куриного помета на урожайность зерна пшеницы яровой // Материалы Международной (заочной) научно-практической конференции / под общ. ред. А. И. Вострецова. Минск : Выдавецтва «Навуковы свет»; Нефтекамск : РИО НИЦ «Мир науки, 2017. Актуальные вопросы современных научных исследований (том 3). С. 25–31.

УДК 632.937

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ НЕМАТОФАГОВЫХ ГРИБОВ В ЗАЩИТЕ КАРТОФЕЛЯ ОТ РИЗОКТОНИОЗА

*В. П. Цветкова, В. С. Масленникова, М. В. Штерншиц*  
*Новосибирский государственный аграрный университет*

В мировом производстве растительных продуктов питания картофель занимает 4-е место, уступая пшенице, кукурузе и рису. Для получения высоких урожаев картофеля необходимо ежегодное проведение защитных мероприятий от вредителей и болезней. Как правило, при этом используются химические пестициды. Для получения высококачественной продукции картофеля важную роль играет снижение пресса химических пестицидов. В Новосибирской области из болезней картофеля наиболее вредоносен ризоктониоз. Поэтому важен поиск агентов биоконтроля возбудителя болезни, что позволит получить продукцию, свободную от остатков пестицидов [1, с. 3].

**Ключевые слова:** *картофель сорта Юна, нематофаговые грибы, *Arthrobotrys oligospora*, *Duddingtonia flagrans*, ризоктониоз, биологическая эффективность.*

Potato takes the fourth place in the world production of plant food rank, after wheat, maize and rice. It is necessary to carry out persistent protection of potato against pests and diseases, in order to obtain high yield. As a rule, chemical pesticides are used. Reducing the amount of chemical treatment is important to obtain high quality production. The use of biological products to protect plants from harmful organisms makes it possible to obtain products free from residues of pesticides. In Novosibirsk region rhizoctonia disease is the most harmful for potato. Therefore, the search of biocontrol agents for disease control is very important to obtain product free of chemicals.

**Keywords:** *potato of Yunavariety, nematophagous fungi, *Arthrobotrys oligospora*, *Duddingtonia flagrans*, biological efficiency, rhizoctonia disease.*

**Цель исследования** – оценка нематофаговых грибов *Arthrobotrys oligospora* и *Duddingtonia flagrans* как агентов биоконтроля ризоктониоза картофеля.

**Материал и методика исследований.** Полевые мелкоделяночные опыты проведены в 2017 г. на учебно-опытном участке Новосибирского государственного аграрного университета (НГАУ) УПХ «Сад Мичуринцев», г. Новосибирск. Нематофаговые грибы предоставлены ООО НПФ «Исследовательский центр» (Новосибирская область, р. п. Кольцово).

Схема посадки: 35x70 см. Основные элементы технологии возделывания картофеля соответствовали общепринятым для данного региона. Исследования проводили на районированном и распространенном раннеспелом картофеле сорта Юна. Схема опыта включала 3 варианта в трех повторностях (по 30 штук в каждой): 1. Контроль (без обработки). 2. Обработка клубней перед посадкой *Arthrobotrys oligospora* ( $10^6$  КОЕ/мл). 3. Обработка клубней перед посадкой *Duddingtonia flagrans* ( $10^6$  КОЕ/мл).

В период вегетации проводили оценку влияния биоагентов на пораженность стеблей и столонов картофеля ризоктониозом (через 4, 6 и 10 недель после посадки). Учитывали высоту (подземной и надземной частей) растений, количество стеблей и столонов (в 3-х повторностях по 5 растений). Поврежденность стеблей оценивали по шкале Франка. Уборку урожая картофеля и оценку, полученной продукции проводили согласно методике полевых экспериментов и соответствующим государственным стандартам (ГОСТ 7194-81).

Статистическая обработка опытных данных проведена методом дисперсионного анализа с использованием пакета прикладных компьютерных программ SNEDECOR для Windows.

**Результаты и обсуждения.** Под воздействием хищных грибов на картофеле сорта Юна в 8,0 раз снизилась пораженность столонов ризоктониозом, а для стеблей не превышала 2-го балла (поражение было в виде штрихов и язв, не более 25-50 мм). В то время как в контрольном варианте преобладали поражения 3-м и 4-м баллами (язвы длиннее 50 мм и окольцовывающие стебель), что в дальнейшем приводило к отмиранию стебля. Распространенность (в 2,1–4,6) и развитие (в 7,0–7,3 раза) ризоктониоза на картофеле динамически снижалось (табл. 1).

Через 1,5 и 2,5 месяца после посадки картофеля биологическая эффективность обоих препаратов была на уровне 89,0–100,0 %. В 2016 г. на этом же сорте биологическая эффективность двух нематофаговых грибов была ниже и не превышала 79,6 %.

Обработка клубней *Arthrobotrys oligospora* и *Duddingtonia flagrans* позволила ускорить прохождение фаз картофеля относительно контроля. Цветение наступило, соответственно, на 6 и 7 дней раньше, чем в контроле.

На картофеле оба агента ускоряли рост растений, однако, помимо увеличения длины надземной и подземных частей растений, они положительно действовали на формирование столонов (в 2,6–13,3 раз больше, чем в контроле). Кроме того, за счет активных веществ гриба *Arthrobotrys oligospora* увеличивалось количество стеблей в 1,4 (на 4-ю неделю) – 1,8 (на 10-ю неделю) раз, а, следовательно, и вегетативной биомассы (в 2,3 раза).

Применение изучаемых биоагентов на картофеле оказывало ростостимулирующее и оздоравливающее действие на растения, что позволило получить более качественный и высокий урожай по сравнению с кон-

трольным вариантом. Применение *Arthrobotrysoligospora* обеспечило получение более крупных клубней и прибавку урожая на 9,4 т/га, а при применении *Duddingtoniaflagrans*– на 7,6 т/га.

Таблица 1

Эффективность действия биоагентов на картофеле

Вариант опыта	Сроки учета (недели)	Биомасса растения, г	Высота стеблей, см	Длина подземной части, см	Количество, шт.		Распространенность, %	Индекс развития	Биологическая эффективность, %	Урожайность, т/га
					стеблей	столонов				
Контроль	4	165,6	15,3	3,3	2,1	0	6,9	1,6	–	
	6	346,3	27,2	4,3	2,7	7,3	52,5	12,5	–	
	10	398,4	34,0	4,6	2,8	21	83,3	40,0	–	
	Уборка									21,7
<i>Arthrobotrysoligospora</i>	4	97,3	24,7	8,7	3,0	13,3	24,4	2,2	–	
	6	394,3	43,0	8,0	4,7	23,0	0	0	100,0	
	10	812,2	43,2	8,2	5,2	23	18,2	5,5	89,0	
	Уборка									31,1
<i>Duddingtoniaflagrans</i>	4	129,2	30,4	10,3	2,4	11,7	33,3	11,1	20,6	
	6	336,3	49,3	8,7	3,0	18,7	25,0	5,0	89,9	
	10	429,8	50,3	9,3	3,4	32	0	0	100,0	
	Уборка									39,3
НСР <sub>05</sub>		84,5	4,7	1,2	0,7	3,4				2,1

Таким образом, обработка клубней картофеля сорта Юна нематофаговыми грибами *Arthrobotrysoligospora* и *Duddingtoniaflagrans* на картофеле в 8 раз снизила пораженность столонов и в 7,0–7,3 раза – развитие ризоктониоза. Биологическая эффективность обоих биоагентов была выше 89 %.

**Список литературы**

1. Штерншис М. В. Микробиологическая борьба с вредителями сельскохозяйственных культур Сибири и Дальнего Востока. М. : Росагропромиздат, 1988. 125 с.

УДК 632.4:634.711

**ВЛИЯНИЕ ШТАММОВ БАКТЕРИЙ РОДА *VACILLUS*  
НА ФОРМИРОВАНИЕ ТКАНЕЙ В СТЕБЛЯХ  
ОДНОЛЕТНИХ ПОБЕГОВ РЕМОНТАНТНОЙ МАЛИНЫ**

***Н. С. Чеченина***

*Новосибирский государственный аграрный университет*

Проведено гистологическое изучение процессов формирования паренхимы первичной коры, перидермы и ксилемы в стеблях однолетних побегов ремонтантной ма-



лины при предпосадочной обработке корневой системы саженцев бактериальными штаммами.

**Ключевые слова:** ремонтантная малина, перидерма, ксилема, паренхима первичной коры, бактериальные штаммы.

Histologic studying of processes of formation of a parenchyma of primary bark, periderma and xylem in stalks of one-year spears of remontan raspberry at preliminary processing of root system of sapling is carried out by bacterial strains.

**Keywords:** remontan raspberry, periderma, xylem, parenchyma of primary bark, bacterial strains.

В настоящее время в садоводстве активно развивается применение биологических препаратов для повышения продуктивности и устойчивости культурных растений [1, 2].

В ранее проведенных исследованиях было выявлено стимулирующее влияние штаммов бактерий рода *Bacillus* на рост, развитие, фитосанитарное состояние и продуктивность ремонтантной малины. Предпосадочная обработка корневой системы саженцев бактериальными штаммами повышала приживаемость малины на 7–16 %, стимулировала формирование большего количества побегов замещения до 40 % относительно контроля, снижала степень повреждения растений отрицательными температурами в 1,6–2,0 раза вследствие повышения зимостойкости. Также увеличивалось количество генеративных органов на 1 растении в 1,3–1,6 раза относительно контроля, биологическая урожайность возрастала на 16–26 % [3, 4].

При обработке надземной части кустов малины штаммами бактерий рода *Bacillus* были выявлены аспекты антагонистического и иммунизирующего действия, снижающие поражение грибной инфекцией [5].

**Цель исследования:** оценить действие бактериальных штаммов на формирование тканей в стеблях однолетних побегов при предпосадочной обработке корневой системы саженцев ремонтантной малины.

**Объекты и методы исследований.** Объектами исследования являлись: ремонтантная малина сорта Недостигаемая (селекции ВСТИСП, г. Москва); бактериальные штаммы биоагентов из коллекции культур ОООНПФ «Исследовательский центр» (научоград Кольцово): *Bacillus subtilis* ВКПМВ-10641, *Bacillus amyloliquefaciens* ВКПМВ-10642, *Bacillus amyloliquefaciens* ВКПМВ-10643, *Bacillus licheniformis* ВКПМВ-10562, препарат Фитоп 8.67 (на основе смеси штаммов *Bacillus subtilis* ВКПМВ-10641, *Bacillus amyloliquefaciens* ВКПМВ-10642 и *Bacillus amyloliquefaciens* ВКПМВ-10643), гуминовый препарат «Феникс», в концентрации 0,1 %.

Условия погоды периода вегетации 2017 г. характеризовались повышенным увлажнением (ГТК по Селянинову = 1,4) и были благоприятны для выращивания малины.

Посадка растений в опыте проведена 31 мая 2017 г. на производственном квартале сада в СХА «Сады Сибири». Почва серая лесная. Междурядья составили 3 м, расстояние в ряду – 1 м. Повторность 5-кратная – 5 растений на 1 вариант. Способ нанесения биоагентов – замачивание корневой системы

саженцев малины в рабочей жидкости, содержащей биоагент в концентрации  $10^5$  КОЕ/мл. Расход рабочей жидкости на 1 вариант – 2 литра. Расход штамма биоагента – по 0,2 мл на вариант. Экспозиция – 2 часа. Высаженные растения имели равномерный фон по биометрическим показателям.

Состояние тканей изучали в конце вегетации на гистологических срезах, дифференцированно окрашенных с использованием красителя судан III, полученных с 3-х типично развитых побегов в каждом варианте [6].

**Результаты.** Толщина паренхимы первичной коры в контрольном образце составила 98,5 мкм (таблица). Достоверное уменьшение толщины паренхимы первичной коры зафиксировано в вариантах с препаратом «Феникс», 0,1% на 23,8 мкм (24 %), штаммами *B. amyloliquefaciens* ВКПМ В-10642 на 16,8 мкм (17 %), *B. subtilis* ВКПМ В-10641 на 21,5 мкм (21,8 %), существенное различие в вариантах с *B. licheniformis* ВКПМ-В 10562 и «Фитоп 8.67» – на 37,5 мкм (38 %) и 44,2 мкм (44,8 %), соответственно.

Количество слоев перидермы в контрольном образце составило 3,7. Достоверное увеличение количества слоев перидермы определено в вариантах с препаратом «Феникс», 0,1 % и «Фитоп 8.67» на 1,3 (35 %).

Количество окрашенных (зрелых, суберинизированных) слоев перидермы в контрольном образце составило 1,7. Достоверное увеличение количества зрелых слоев перидермы зафиксировано в вариантах с *B. subtilis* ВКПМ В-10641 на 0,5 (29,4 %), «Фитоп 8.67» на 0,6 (35 %), различие существенное наблюдалось в варианте с эталонным препаратом «Феникс», 0,1 % на 0,8 (47 %).

Таблица 1

Влияние предпосадочной обработки корневой системы бактериальными штаммами на формирование тканей в однолетних стеблях ремонтантной малины (СХА «Сады Сибири», итоговый учет 21.09.2017 г.)

Варианты	Толщина паренхимы первичной коры, мкм	Количество слоев перидермы	Количество окрашенных слоев перидермы	Толщина ксилемы, мкм
Контроль	98,5	3,7	1,7	525,5
«Феникс», 0,1 %	<b>74,7</b>	<b>5,0</b>	<b>2,5</b>	586,2
<i>B. amyloliquefaciens</i> ВКПМ В-10643	84,0	4,3	2,0	<b>618,2</b>
<i>B. amyloliquefaciens</i> ВКПМ В-10642	<b>81,7</b>	3,7	1,3	470,0
<i>B. subtilis</i> ВКПМ В-10641	<b>77,0</b>	4,3	<b>2,2</b>	<b>608,6</b>
«Фитоп 8.67»	<b>54,3</b>	<b>5,0</b>	<b>2,3</b>	<b>699,3</b>
<i>B. licheniformis</i> ВКПМ В-10562	<b>61,0</b>	4,0	1,5	549,5
НСР <sub>05</sub>	16,2	0,9	0,5	71,0

Толщина ксилемы в контрольном образце составила 525,5 мкм. Достоверное увеличение толщины ксилемы зафиксировано в вариантах с применением штаммов *B. subtilis* ВПКМ В-10641 на 83,1 мкм (15,8 %) и *B. amyloliquefaciens* ВКПМ-В 10643 на 92,7 мкм (17,6 %), особенно различие наблюдалось в варианте с препаратом «Фитоп 8,67» на 173,8 мкм (33 %).

Увеличение толщины ксилемы, на фоне увеличения диаметра стебля и уменьшения толщины паренхимы первичной коры указывает на стимулирующее влияние биоагентов на ростовые процессы в побегах, приводящие к усилению проводящей ткани – ксилемы, которая обеспечивает восходящий ток в стеблях и их снабжение водой и минеральными веществами, поглощенные корнями из почвы. При этом уменьшение толщины паренхимы первичной коры происходит не из-за ее недостаточного развития, а как следствие активного роста ксилемы, приводящего к сдавливанию наружных тканей, что часто также приводит к широко распространенному явлению растрескивания эпидермиса и колленхимы в пазухах черешков у бурно растущих кустов культурной малины.

Также представляется ценным сочетание эффектов стимулирования роста ксилемы и усиления вызревания перидермы в вариантах с предпосадочной обработкой штаммом *B. subtilis* ВПКМ-В 10641 и препаратом «Фитоп 8.67», что указывает на то, что стимулирование роста побегов малины гармонично сопровождается формированием в них адаптивного гистологического фактора (иммунологического барьера).

### Выводы

1. Предпосадочная обработка корневой системы саженцев ремонтантной малины штаммом *B. subtilis* ВПКМ В-10641, *B. amyloliquefaciens* ВКПМ В-10643 и препаратом «Фитоп 8.67» стимулировала увеличение толщины слоя ксилемы в стеблях однолетних побегов на 15,8-33,0%.

2. Стимулирующее влияние на рост количества слоев перидермы – увеличение на 35,0 % – оказывал штамм *B. subtilis* ВПКМ В-10641. Вызревание перидермы стимулировалось под влиянием штамма *B. subtilis* ВПКМ В-10641 и препарата «Фитоп 8.67» – количество суберинизированных слоев ткани увеличивалось на 29,4–35,0 %. Сочетание эффектов стимулирования роста ксилемы и вызревания перидермы в данных вариантах указывает на гармоничное развитие в побегах процессов роста и формирования адаптивного гистологического фактора.

### Список литературы

1. Беляев А. А., Штерншис М. В., Шпатова Т. В., Поспелова Н. П., Леляк А. А., Леляк А. И., Лутов В. И. Полифункциональное действие штаммов бактерий рода *Bacillus* на садовую землянику // Достижения науки и техники АПК. 2015. № 4. С. 31–34.
2. Штерншис М. В., Беляев А. А., Шпатова Т. В., Леляк А. А. Влияние бактерий *Bacillus* spp. на возбудителя серой гнили земляники и устойчивость растения к болезни // Сибирский экологический журнал. 2015. № 3. С. 478–485.

3. Чеченина Н. С. Влияние штаммов бактерий рода *Bacillus* на рост, развитие, фитосанитарное состояние и плодоношение ремонтантной малины // Новейшие направления развития аграрной науки в работах молодых ученых : материалы VI Международной научно-практической конференции. Краснообск, 2017. С. 95–101.

4. Belyaev A. A., Sternshis M. V., Chechenina N. S., Spatova T. V., Lelyak A. A. Adaptation of primocane fruiting raspberry plants to environmental factors under the influence of *Bacillus* strains in Western Siberia // Environmental Science and Pollution Research. 2017. DOI: 10.1007/s11356-017-8427-5. P. 7016–7022.

5. Чеченина Н. С., Беляев А. А., Казакова О. А. Влияние штаммов бактерий рода *Bacillus* на фитопатогенный гриб *Fusarium sambucinum* в условиях искусственного заражения побегов ремонтантной малины // Актуальные проблемы агропромышленного комплекса: сб. трудов научно-практической конференции преподавателей, студентов, магистрантов и аспирантов, посвященный 80-летию Новосибирского государственного аграрного университета (г. Новосибирск, 7–11 ноября 2016 г.). Сельскохозяйственные науки. Биологические науки. Ветеринарные науки / Новосиб. гос. аграр. ун-т. Новосибирск : ИЦ «Золотой колос», 2016. 449 с.

6. Справочник по ботанической микротехнике: Основы и методы / Р. П. Барыкина, Т. Д. Веселова, А. Г. Девятов, Х. Х. Джалилова, Г. М. Ильина, Н. В. Чубатова. М., 2004. 312 с.

УДК 631.862.1: 631.576.331.2 : 633.16

## ВЛИЯНИЕ ТВЕРДОЙ ФРАКЦИИ СВИНОГО НАВОЗА НА ПОКАЗАТЕЛИ КАЧЕСТВА ЗЕРНА ЯЧМЕНЯ ЯРОВОГО

*Н. К. Трубина, М. В. Шуманёва*

*Омский государственный аграрный университет*

Исследования проведены на лугово-черноземной почве Омской области. Цель – выявление действия возрастающих доз твердой фракции свиного навоза на качество зерна ячменя ярового.

**Ключевые слова:** ячмень яровой, органическое удобрение, твердая фракция свиного навоза, качество продукции.

Studies were conducted on meadow-chernozem soil of the Omsk Region. The goal is to identify the effect of increasing doses of solid fraction of pig manure on the quality of spring barley grain.

**Keywords:** spring barley, organic fertilizer, solid fraction of pig manure, product quality.

С целью поддержания на почвах необходимого уровня плодородия и ведения на них прибыльного земледелия требуется применение комплексных агрохимических средств, прежде всего внесение удобрений, в том числе и органических [4].

Свиной навоз является ценным органическим удобрением, которое содержит полезные вещества: азот, калий, фосфор, магний, кальций, марганец, бор, медь, молибден, кобальт и др. При использовании свиного навоза усиливается биологическая активность почвы, в результате чего все

процессы идут более интенсивно и в большем количестве, образуются доступные для растений питательные вещества [2].

Качеству растениеводческой продукции всегда уделялось большое внимание, однако особое значение данный показатель приобретает в настоящее время, когда обостряется борьба за рынки сбыта [1].

Под качеством понимают совокупность свойств продукции, обуславливающих ее пригодность для удовлетворения определенных потребностей в соответствии с назначением.

Ячмень – важнейшая сельскохозяйственная культура России и Омской области [3].

Главными показателями качества зерна ячменя ярового является биохимический состав зерна: количество белков, их аминокислот, содержание жира, клетчатки и сырой золы.

В 2015–2016 гг. на опытном участке Омского государственного аграрного университета был заложен полевой мелкоделяночный опыт.

Объектами исследования являлись: органическое удобрение в виде твердой фракции бесподстилочного свиного навоза и выращиваемая культура – ячмень яровой сорта Подарок Сибири.

Исследование проводили в трехкратной повторности. Расположение вариантов – систематическое последовательное.

Схема полевого опыта состояла из 6 вариантов. Первый вариант был представлен контролем (без удобрений), что позволило выявить влияние естественного почвенного плодородия и проводить сравнения с другими вариантами. Последующие варианты (2–6), были представлены возрастающими дозами органического удобрения (твердой фракции свиного навоза). Второй вариант является первым вариантом с органическим удобрением, и его доза составляет 20 т/га. С каждым последующим вариантом доза увеличивалась на 10 т/га («шаг»). Максимальная доза внесения удобрения – 60 т/га.

Качество урожая напрямую связано с биохимическим составом растений сельскохозяйственных культур, который зависит от многих факторов: климата, почвы, предшествующей культуры, сорта, доз, форм и вида удобрений, сроков внесения и т. д. [5].

В проводимых нами исследованиях, установлено, что внесение твердого свиного навоза, в целом, положительно повлияло на качество зерна ячменя (таблица 1).

Ячмень яровой, с точки зрения содержания сырого протеина, положительно реагирует на внесения твердого свиного навоза. В его зерне, при внесении всех изучаемых доз навоза, наблюдалось увеличение данного показателя. В зерне контрольного варианта количество сырого протеина было минимальным и составило 13,52 %. При внесении удобрений отмечено увеличение абсолютного содержания сырого протеина от 14,01 до 14,50 %, что относительных величинах соответствует 3,6 и 7,2 процентов. При этом

наибольшее накопление сырого протеина в зерне наблюдалось при внесении 50 т/га (рис. 1). Массовая доля сырого жира в зерне ячменя изменялась незначительно 1,82–1,88 %.

Таблица 1

Действие твердых органических удобрений на качество зерна ячменя ярового при возделывании на лугово-черноземной почве (среднее за 2015–2016 гг.)

Вариант	Массовая доля, %				Содержание общего азота, %
	Влаги	Сырого протеина	Сырого жира	Сырой клетчатки	
Контроль	11,6	13,52	1,87	4,51	2,37
20 т/га	13,9	14,01	1,88	4,72	2,46
30 т/га	13,3	14,12	1,87	4,41	2,48
40 т/га	12,2	14,17	1,82	4,51	2,49
50 т/га	12,5	14,50	1,86	5,23	2,54
60 т/га	12,8	14,31	1,86	4,30	2,51

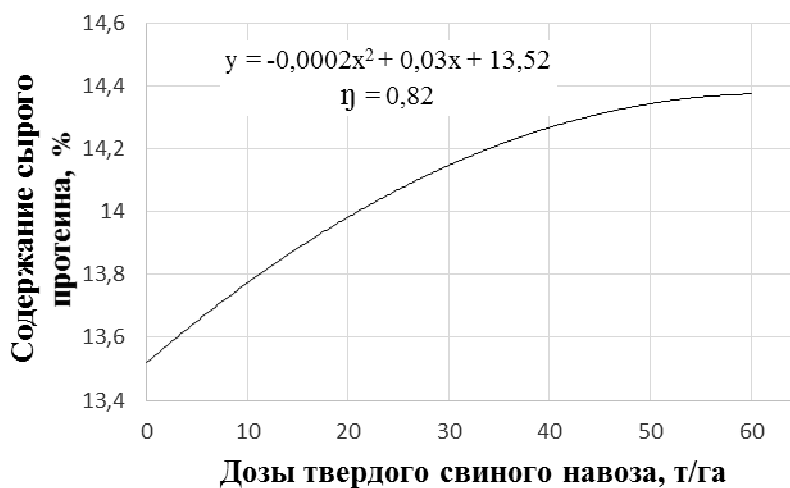


Рис. 1. Зависимость между дозами навоза и содержанием сырого протеина в зерне ячменя ярового

Полноценность белков определяется их качеством, т.е. аминокислотным составом. При изучении влияния твердого свиного навоза на аминокислотный состав белка зерна изучаемой культуры установлено, что наблюдается увеличение суммы аминокислот при применении удобрений с 7,18 в контрольном варианте до максимального в опыте 8,83 % при внесении 30 т/га навоза. При этой же дозе навоза отмечено максимальное накопление незаменимых и критических аминокислот (таблица 2).

Натурная масса (натура) один из признаков, определяющих полную весность и доброкачественность зерна. Мы рассматриваем данный показатель применительно к прямому действию удобрений на зерновую культуру – ячмень яровой. Результаты определения натурной массы и содержания

белка в зависимости от различных доз твердой фракции свиного навоза на ячмень яровой сорта «Подарок Сибири» представлены в таблице 3.

Таблица 2

Действие твердых органических удобрений  
на аминокислотный состав белка ячменя (2015 г.)

Аминокислота	Варианты					
	Контроль	20 т/га	30 т/га	40 т/га	50 т/га	60 т/га
Содержание белка, %	13,56	13,69	13,13	13,75	14,06	13,88
Аргинин	0,47	0,56	0,6	0,54	0,48	0,55
Лизин	0,35	0,38	0,45	0,41	0,36	0,41
Тирозин	0,26	0,29	0,32	0,29	0,3	0,3
Фенилаланин	0,60	0,68	0,68	0,72	0,67	0,7
Гистидин	0,26	0,29	0,32	0,3	0,27	0,33
Лейцин+изолейцин	1,16	1,32	1,32	1,38	1,29	1,33
Метионин	0,18	0,20	0,18	0,19	0,18	0,19
Валин	0,49	0,56	0,55	0,54	0,5	0,57
Пролин	1,64	1,71	1,69	1,83	1,67	1,85
Треонин	0,44	0,43	0,48	0,47	0,38	0,49
Серин	0,46	0,51	1,05	0,58	0,44	0,61
Аланин	0,43	0,47	0,59	0,49	0,43	0,48
Глицин	0,44	0,49	0,6	0,49	0,41	0,53
Сумма аминокислот	7,18	7,89	8,83	8,23	7,38	8,34
Сумма незаменимых аминокислот	3,22	3,57	3,66	3,71	3,38	3,69
Сумма критических аминокислот	0,97	1,01	1,11	1,07	0,92	1,09

Таблица 3

Влияние доз твердой фракции свиного навоза на натурную массу  
и содержание белка в зерне ячменя (2016 г.)

Вариант опыта	Белок, %	Натура, г/л	Масса 1000 зерен, г
Контроль	13,48	640	34,32
20 т/га	14,33	646	34,59
30 т/га	15,11	649	34,72
40 т/га	14,59	651	34,86
50 т/га	14,94	654	34,81
60 т/га	14,74	666	34,88

Натурная масса зерна выращиваемой культуры изменялась незначительно, от 640 до 666 г/л, что соответствует 1 классу по ГОСТ 28672-90. Наибольшее значение отмечено в варианте с дозой 60 т/га твердой фракции свиного навоза, его прибавка по отношению к варианту, на котором получено наименьшее значение в опыте, составила 26 г/л или 4,1 %. Про-

слеживается преимущественное увеличение натуре зерна в зависимости от дозы органического удобрения.

Полученные данные свидетельствуют, что минимальный выход белка в условиях вегетационного периода 2016 г. при возделывании ячменя ярового отмечен на контрольном варианте (без удобрений). Применительно к удобренным вариантам количество белка варьировало в пределах 14,33–14,94 %. Более высоким дозам внесения удобрения соответствовал практически для каждого варианта и больший выход белка по сравнению с предыдущим вариантом. Таким образом, можно отметить положительное действие твердой фракции свиного навоза на выход белка. Изучаемые дозы органического удобрения обеспечили увеличение выхода белка по сравнению с контрольным вариантом.

Такими образом, наилучшие показатели качества зерна ячменя ярового: содержание общего азота, сырого протеина и сырой клетчатки при изучении действия твердой фракции бесподстилочного свиного навоза на лугово-черноземной почве Омской области сформировались при применении 50 т/га твердого свиного навоза. Влияние возрастающих доз органического удобрения способствовали увеличению многих рассматриваемых показателей качества зерна культуры.

#### Список литературы

1. Бабенко М. В. Влияние отдельных фракций свиного навоза на продуктивность зернотравяного звена севооборота и плодородие дерново-подзолистой супесчаной почвы : дис. ... канд. с.-х. наук : 06.01.04. М., 2016. 181 с.
2. Ермохин Ю. И., Бобренко И. А. Применение органических удобрений в Западной Сибири : учеб. пособие. Омск : Изд-во ОмГАУ, 2008. 124 с.
3. Поползухин П. В., Аниськов Н. И., Николаева П. Н., Сафонова И. В. Новый среднеспелый сорт ярового кормового ячменя Подарок Сибири // Вестник Алтайского государственного университета. 2015. № 10 (132). С. 12–17.
4. Трубина Н. К., Гапоненко Ю. С., Шуманёва М. В. Действие куриного помета на урожайность зерна пшеницы яровой // Материалы Международной (заочной) научно-практической конференции / под. общ. ред. А. И. Вострецова. Минск : Выдавецтва «Навуковы свет»; Нефтекамск : РИО НИЦ «Мир науки, 2017. Актуальные вопросы современных научных исследований (том 3). С. 25–31.
5. Трубина Н. К. Диагностика условий минерального питания лука репчатого : дис. ... канд. с.-х. наук : 06.01.04. Омск, 1993. 228 с.



## **СЕЛЕКЦИОННАЯ РАБОТА С ТЫКВОЙ КРУПНОПЛОДНОЙ, ПРОВОДИМАЯ В ОТДЕЛЕ СЕЛЕКЦИИ БАХЧЕВЫХ КУЛЬТУР ВСЕРОССИЙСКОГО НИИ ОРОШАЕМОГО ОВОЩЕВОДСТВА И БАХЧЕВОДСТВА**

***А. Н. Бочарников***

*Всероссийский научно-исследовательский институт  
орошаемого овощеводства и бахчеводства  
(Астраханская обл., г. Камызяк)*

Быстро растущий спрос на тыкву требует поиск и внедрение новых разработок, отвечающих потребностям населения.

**Ключевые слова:** *селекция, функциональная мужская стерильность, тыква крупноплодная.*

The rapidly growing demand for pumpkin requires the search and implementation of new developments that meet the needs of the population.

**Keywords:** *selection, functional male sterility, large-squash pumpkin.*

Тыква – уникальный продукт. Сочетание питательных веществ и микроэлементов позволяет использовать ее в разнообразных областях человеческой деятельности. В медицине и косметологии ее важные свойства уже давно доказаны мировой практикой. Тыква используется в промышленности для получения каротина и приготовления витаминных препаратов. Резко возросло внимание населения к тыкве как к продукту питания человека. Безотходный продукт, в котором используется и мякоть, и семена, пользуется большой популярностью среди населения круглый год. В последние годы в питании людей всё большее значение приобретают овощные и бахчевые растения, расширяется их ассортимент, увеличивается потребность в ранее мало распространенных видах овощей. Большую ценность тыква представляет как кормовая культура. При скармливании животным тыква возбуждает аппетит, улучшает пищеварение, содействует лучшему использованию грубых кормов, повышает продуктивность сельскохозяйственных животных и предупреждает авитаминоз. Кроме того, использование тыквы в рационе животных значительно повышает качество получаемой продукции и сокращает расход зерна. Тыква занимает наибольший удельный вес среди ценных сочных кормов. Плоды тыквы, содержащие в мякоти каротин и соли многих элементов, значительно повышают качество кормовых рационов [1, 6, 7]. Все перечисленные преимущества тыквы требуют научно-исследовательской работы, направленной на повышение ее промышленного и более масштабного использования в России. Ограниченное количество посевных площадей под этой культу-

рой, прежде всего, связано с нехваткой семян, что вызвано определёнными трудностями в семеноводстве.

Для решения проблем семеноводства во Всероссийском НИИ орошаемого овощеводства и бахчеводства в отделе селекции бахчевых культур ведется работа по поиску новых генетических форм и созданию на их основе новых сортов и гибридов тыквы крупноплодной. Селекционная работа ведется по разным направлениям, которые включают в себя сортовую и гетерозисную селекцию, которая основана на использовании функциональной мужской стерильности [2–5]. В настоящее время в отделе существуют сорта тыквы, созданные десятки лет назад, но имеющие огромную популярность и востребованность до сих пор. Но рынок требует перемен и необходим поиск и создание новых разработок, идущих в ногу со временем. Сотрудниками предприятия создана серия скороспелых гибридов тыквы крупноплодной, различающихся по окраске, форме и архитектонике растений и обладающие комплексом хозяйственно ценных признаков. Каждый гибрид может быть запущен в массовое производство и последующую реализацию, реагируя на потребности рынка.

Селекция и семеноводство тыквы крупноплодной – очень трудоемкий процесс, требующий времени, но уже сейчас есть наработки, которые при создании определённых условий могут быть внедрены и реализованы.

#### Список литературы

1. Белик В. Ф. Бахчевые культуры. М. : Колос, 1975. 271 с.
2. Бочарников А. Н. Селекция перспективных материнских линий тыквы крупноплодной с новым набором селекционно ценных морфологических признаков // Материалы III международной конференции «Инновационные разработки молодых ученых – развитию агропромышленного комплекса» : сборник научных трудов Всероссийского научно-исследовательского института овощеводства и козоводства. Ставрополь, 2014. Т. 2. № 7. С. 266–268.
3. Бочарников А. Н. Селекция скороспелых гибридов F1 тыквы крупноплодной на основе материнских линий с функциональной мужской стерильностью // Теоретические и прикладные аспекты современной науки. 2015. № 8-2. С. 13–15.
4. Бочарников А. Н. Селекция тыквы крупноплодной на скороспелость как основа селекции на засухоустойчивость и жаростойкость // Совершенствование элементов технологий возделывания сельскохозяйственных культур в орошаемых условиях Нижнего Поволжья : сборник научных трудов. 2015. С. 60–63.
5. Бочарников А. Н. Функциональная мужская стерильность и использование ее в селекции овощных и бахчевых культур // Овощи России. 2014. № 1 (22). С. 8–11.
6. Вавилов Н. И. Теоретические основы селекции. М. : Наука, 1987. 511 с.
7. Теханович Г. А. Все о тыкве // Новый садовод и фермер. 1996. № 2 (5). С. 32–34.

## ВНЕКОРНЕВЫЕ ПОДКОРМКИ ПРИ ВОЗДЕЛЫВАНИИ КОЧАННОГО САЛАТА

*М. А. Долгов\**, *Г. В. Гуляева\*\**

*\*Филиал ФГБУ «Российский сельскохозяйственный центр»  
по Астраханской области (г. Астрахань)*

*\*\*Всероссийский НИИ орошаемого овощеводства и бахчеводства  
(г. Камызяк, Россия)*

В статье представлены результаты исследований по изучению влияния комплексных жидких микроудобрений на продуктивность кочанного салата. Внекорневые подкормки микроудобрениями положительно повлияли на рост и формирование урожая кочанов салата.

**Ключевые слова:** *кочанный салат, внекорневая подкормка, микроудобрения, урожайность.*

The article presents the results of studies on the effect of complex liquid microfertilizers on the productivity of cabbage salad. Foliar top dressing with microfertilizers positively influenced the growth and formation of the crop of lettuce.

**Keywords:** *cabbage lettuce, foliar top dressing, microfertilizers, productivity.*

Введение в производство новых видов овощных скороспелых зеленых культур, обладающих активными физиологическими веществами, является актуальным направлением в развитии растениеводческой отрасли Астраханской области. Кочанный салат обладает высокими вкусовыми и питательными свойствами, среди группы зеленых культур он пользуется наибольшим спросом населения. В его листьях имеются почти все известные витамины, органические кислоты и минеральные соли. Среди овощей салат занимает первое место по содержанию солей кальция, третье место по содержанию железа после шпината и шнитт-лука, по содержанию магния уступает лишь гороху и кольраби. В свежих листьях салата содержится около 6 мг% бета-каротина, 65 мг% яблочной, 48 мг% лимонной, 11 мг% щавелевой кислоты [1, 2].

В настоящее время для повышения продуктивности сельскохозяйственных культур и получения экологически чистой продукции применяют новые формы микроудобрений с низкой нормой расхода, которые способствуют максимальной реализации физиологических возможностей растений [3]. Естественным источником необходимых питательных веществ для растений (азот, фосфор, калий и др.) служит почва. Для восполнения недостающих элементов питания из-за обеднения почв применяются минеральные удобрения, но они усваиваются растениями на 30–40 %, образуя трудно растворимые соединения [4]. Внекорневые подкормки растений растворами микроудобрений являются более эффективными. Микроэле-

менты попадают непосредственно на лист растений и полнее усваиваются, не участвуют в почвенных реакциях [5].

Цель нашей работы заключалась в изучении влияния внекорневых подкормок жидкими комплексными микроудобрениями на урожайность и качество кочанного салата.

Объектом исследований являлся кочанный салат разновидности Айсберг, сорт Мирет RZ. Кочан салата этого сорта долго сохраняет свежесть, имеет вкусовые качества высокие. Обладает хорошей консистенцией, высокой стандартностью, плотным прилеганием листьев друг к другу.

Опыты были заложены в четырехкратной повторности. Общая площадь делянки 50,2 м<sup>2</sup>, учетной – 16,8 м<sup>2</sup>. Схема посадки салата ленточная (1,1 + 0,3 м) x 0,35 м с шахматным расположением растений в ряду при густоте стояния 60 тыс. раст/га.

Схема опыта предусматривала изучение микроудобрений: «ЭкоФус», «Цитовит», «Мегафол» в дозе 2 л/га, «Силиплант», «Биоплант Флора», «Нагро» – доза 1 л/га, мочевины – 1 % раствор (эталон), контроль (без обработки удобрением). Первую внекорневую подкормку проводили через неделю после высадки рассады, вторую и третью с интервалом 15 суток. Расход рабочего раствора 300 л/га. Растения салата обрабатывали методом сплошного опрыскивания в утренние часы ранцевым опрыскивателем.

Микроудобрения, используемые в опыте, содержат микроэлементы в легко доступной для растений хелатной форме. «ЭкоФус» – биоорганическое наноудобрение, с содержанием макроэлементов и более 40 микроэлементов, в том числе: кремний, магний, молибден, марганец, медь, железо, цинк, кобальт и другие. «Цитовит» – хелатное микроудобрение, в состав входят макроэлементы и микроэлементы: сера, железо, марганец, магний, бор, цинк, медь, молибден, кобальт. «Силиплант» – хелатное микроудобрение с содержанием макроэлементов и микроэлементов: кремния, магния, железа, марганца, меди, бора, цинка, кобальта, молибдена. «Биоплант Флора» – наноудобрение на основе гуминовых кислот. «Нагро» – комплексное биоорганическое наноудобрение, содержащее: макроэлементы, мезоэлементы, микроэлементы, микрогуматы, аминокислоты, кремниевые соединения. «Мегафол» – биостимулятор, произведенный из растительных аминокислот.

Внекорневые подкормки микроудобрениями оказали влияние на рост и развитие растений кочанного салата. На контрольном варианте высота растений в фазе товарной спелости составляла 9,4 см, на эталонном – 20,8 см. На вариантах с обработкой микроудобрениями высота растений на 1,9–6,7 см превышала контрольный вариант и на 0,5–5,3 см эталонный вариант. Изменялся также диаметр розетки листьев, на контрольном варианте он составлял 36,5 см, а при внекорневых подкормках варьировал от 38,4 до 43,4 см.

Готовность к уборке определяли по типичным для данного сорта параметрам: высоте, диаметру и массе кочана.

Высота кочана на контрольном варианте в фазу товарной спелости составляла 17,8 см, а на эталоне 18,9 см (табл. 1). Под влиянием внекорневых обработок микроудобрениями она варьировала в пределах от 19,4 см (обработка «Мегафолом») до 23,6 см (обработка «ЭкоФусом»). Диаметр кочана на контрольном варианте был 16,5 см. Внекорневые подкормки повлияли на диаметр кочана салата. При обработке наноудобрением «Нагро» этот показатель увеличился на 3,3 см, хелатным микроудобрением «Силиплант» – на 4,2 см. Максимальная высота кочана (23,6 см) и диаметр кочана (21,6 см) выявлен после обработки микроудобрением «ЭкоФус».

Средняя масса кочана является основным показателем, определяющим величину сформированной растением салата урожайности. Средняя масса кочана салата, в зависимости от применяемого микроудобрения, изменялась от 458 г («Мегафол») до 506 г («ЭкоФус»). Превышение по отношению к контрольному варианту по массе кочана составляло 37–85 г.

Таблица 1

Влияние внекорневых подкормок микроудобрениями на морфологические показатели кочана (среднее 2015–2017 гг.)

Вариант	Кочан		
	высота, см	диаметр, см	масса, г
«ЭкоФус»	23,6	21,6	506
«Цитовит»	20,8	18,8	480
«Силиплант»	22,7	20,7	503
«Биоплант Флора»	20,6	19,1	475
«Нагро»	21,5	19,8	486
«Мегафол»	19,4	18,1	458
Мочевина (эталон)	18,9	17,6	446
Контроль (без обработки)	17,8	16,5	421
НСР <sub>0,05</sub>	2,1	1,8	38

Таким образом, внекорневые подкормки кочанного салата жидкими комплексными микроудобрениями положительно повлияли на ростовые процессы растений и формирование кочана, что в результате отразилось на урожайности. Максимальная урожайность кочанов салата 30,4 т/га была получена при обработке растений биоорганическим наноудобрением «ЭкоФус».

#### Список литературы

1. Лудилов В. А., Иванова М. И. Все об овощах: Полный справочник. М. : ЗАО «Фитон<sup>+</sup>», 2010. С. 289–291.
2. Пантиелев Я. Х. Кочанный салат. 2-е изд., перераб. и доп. М. : Агропромиздат, 1991. 95 с.
3. Борисов В. А. Экологически безопасные системы удобрения // Картофель и овощи. 2001. № 5. С. 19–20.

4. Глунцов Н. М., Плющиков В. Г., Синютин А. Г. Минеральное питание салата должно быть сбалансированным // Картофель и овощи. 2002. № 7. С. 26.

5. Гуляева Г. В., Киселева Н. Н., Байрамбеков Ш. Б. Влияние некорневых подкормок растений картофеля на урожайность и качество клубней // Картофелеводство : материалы научно-практической конференции «Современные технологии производства, хранения и переработки картофеля» 1–3 авг. 2017 г. ФГБНУ ВНИИКХ ; под ред. С. В. Жеворы. М., 2017. С. 194–197.

УДК 631.527:635.61/.63

## СЕЛЕКЦИЯ ПЕРСПЕКТИВНЫХ СОРТОВЫХ ЛИНИЙ АРБУЗА С ВЫСОКИМИ ПОТРЕБИТЕЛЬСКИМИ КАЧЕСТВАМИ

*Ж. Р. Нугманова\**, *А. С. Соколов\*\**, *С. Д. Соколов\*\*\**

*\*ООО ССП «Мастер семя» (г. Камызяк, Россия)*

*\*\*Всероссийский НИИ орошаемого овощеводства и бахчеводства  
(г. Камызяк, Россия)*

Приведено описание селекционных достижений, включенных в Государственный реестр РФ и подготовленных к передаче в Государственное сортоиспытание, полученных в результате селекции на высокий уровень потребительских качеств.

*Ключевые слова:* арбуз, сортовая линия, потребительские качества, вкусовая оценка.

The article describes the selection achievements included in the State Register of the Russian Federation and prepared for transfer to the State Variety Test, obtained as a result of selection for a high level of consumer qualities.

*Keywords:* watermelon, varietal line, consumer qualities, taste assessment.

Арбуз – ценнейший природный «лекарь». Одним из действенных способов очищения организма является «арбузная диета», которая оказывает плодотворное влияние на организм людей страдающих почечными и сердечно - сосудистыми заболеваниями.

В арбузе содержится много фолиевой кислоты, которая необходима для обеспечения кроветворной функции организма человека. Арбузный сок является прекрасным желчегонным и мочегонным средством. Среди содержащихся в мякоти плодов арбуза сахаров преобладает фруктоза, что делает его доступным даже для больных сахарным диабетом. Основными витаминами арбуза являются А, В<sub>1</sub>, В<sub>2</sub>, С (аскорбиновая кислота). Мякоть арбуза из-за высокого содержания воды и клетчатки усиливает перистальтику кишечника. Так же в плодах арбуза имеется достаточное количество калия, которое не даст жидкости задерживаться в организме. Его рекомендуется при артрите, атеросклерозе и подагре, содержащаяся в нем клетчатка способствует выведению из организма вредного холестерина. Арбуз служит средством профилактики рака и избавляет от хронических гастритов. Содержащиеся в нем соли калия, натрия и магния благотворно влияют

на сердечно-сосудистую систему. Баланс калия и натрия в арбузе оптимален для того, что восстановить кислотно-щелочное равновесие в организме. В мякоти арбуза живительная влага и легкоусвояемые сахара оказывают положительное влияние на печень. Благодаря высокому содержанию железа арбуз показан людям страдающим малокровием. Благодаря низкой калорийности арбуз – отличное средство для нормализации веса. Очень сладкие сочные плоды, сочетающие вышеперечисленные качества делает его любимым лакомством среди населения [1].

В ООО ССП «Мастер семя», при создании перспективных сортов арбуза, большое внимание уделяют наличию высоких биохимических показателей. Ежегодно сотрудниками предприятия проводится более 1000 скрещиваний, в результате которых получают новые сортовые линии.

Технология скрещивания очень трудоемкий процесс. Намеченные для скрещивания мужские и женские бутоны изолируются вечером накануне скрещивания. В качестве материала для изоляции применяют вату, пергаментные или бумажные колпачки. Бутоны женских цветков для скрещивания выбирают здоровые и на растениях, свободных от больших завязей и плодов, возможно удаление завязей, полученных от свободного опыления. Бутоны мужских цветков можно изолировать, а можно собрать в стеклянную тару накануне цветения. Скрещивание производится рано утром; пыльца наносится на рыльце пестика непосредственно колонкой пыльников, изолированного мужского цветка с предварительным удалением венчика. После проведения опыления к плодоножке женского цветка привязывается картонная или бумажная этикетка с указанием исходных форм, участвующих в скрещивании, и даты опыления [2].

В результате многолетних исследований по ряду хозяйственно полезных признаков отобраны несколько селекционных разработок:

Сортовая линия Африканец – среднеспелая, 78–83 дня. Растение мощное, с большой вегетативной массой. Темно-зеленый плод цилиндрической или удлинненно-овальной формы. Мякоть розовая, среднеплотная, продолжительно сохраняющая товарность. Транспортабельный, хранится до 45 дней. Сухое вещество 8,98 %, сумма сахаров 7,22 %, моносахара 3,61 %, глюкоза 1,44 %, фруктоза 2,17 %, сахароза 3,61 %, аскорбиновая кислота 7,4%. Вкусовая оценка 4,6 балла. Подготовлена для передачи в Государственное сортоиспытание.

Сортовая линия Настик созревает за 68–74 дня. Растение плетистое, с развитой вегетативной массой. Плоды светло-зеленые и зеленые, с жилкованием, средней массой 7–10 кг. Есть плоды и свыше 25 кг. Розовая мякоть, очень нежная, тающая, сочная. Урожайность – 60-70 т/га в орошении. Устойчива к слабовирулентным расам антракноза и толерантна к мучнистой росе. Сухое вещество 9,12 %, сумма сахаров 7,48%, моносахара 3,49 %, глюкоза 1,17 %, фруктоза 2,32 %, сахароза 3,99 %, аскорбиновая

кислота 6,8 %. Вкусовая оценка 4,3 балла. Передана в Государственное сортоиспытание.

Сорт Русская березка – среднепоздний, 83–87 дней. Растение мощное, многоплетистое. Плод широкоовальной или круглой формы, массой 10–25 кг. Мякоть ярко-розовая, среднеплотная, сладкая, сочная. Хороших вкусовых качеств. Товарная урожайность 70–90 т/га. Транспортабельный, лежкий, со сроком хранения свыше 60 дней. Сухое вещество 7,94%, сумма сахаров 6,12 %, моносахара 4,21 %, глюкоза 1,35 %, фруктоза 2,86 %, сахара 1,91 %, аскорбиновая кислота 5,3 %. Вкусовая оценка 4,6 балла. Сорт включен в Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию.

Сорт арбуза Фрондер – скороспелый, 63–66 дней, высокоурожайный – 80–100 т/га в орошении. Цветки раздельнополые, из-за чего плоды широкоовальной формы, крупные, с эффектным полосатым рисунком. Мякоть плодов красно-розовая, нежная, сочная, высокосахаристая – 12–16 %, отличных вкусовых качеств. Транспортабельность высокая, сохраняет товарные качества до 45 дней. Устойчив к слабовирулентным расам антракноза. Сорт включен в Государственный реестр охраняемых селекционных достижений.

Сорт арбуза Симпатия – скороспелый 58–63 дня. Растения средней мощности, многоплодные. Плоды порционные 5–8 кг. Темно-зеленые со скрытыми черно-зелеными полосами. Мякоть яркая, розово-красная, среднеплотная, сочная, с содержанием сухих веществ 10–12 %. В отличие от сорта Огонек мякоть сохраняет товарность в течение месяца. Толерантен к мучнистой росе и антракнозу. Сорт включен в Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию [3].

Приведенные выше селекционные разработки ежегодно демонстрируются на выставках и заслужили высокую оценку своими потребительскими качествами.

#### **Список литературы**

1. Соколов С. Д., Фельдман Б. В., Соколова Г. Ф. Пищевая и лечебная ценность бахчевых культур // Проблемы научного обеспечения овощеводства Юга России : сборник научных трудов. Краснодар, 2009. С. 172.
2. Соколов А. С. Особенности гибридного семеноводства бахчевых культур на основе материнских линий с различными типами мужской стерильности : дис. ... канд. с.-х. наук по специальности 06.01.05. М., 2015. 148 с.
3. Соколов А. С. ООО ССП «Мастер семя». URL: <http://www.master-semya.ru>.



## ДЕЙСТВИЕ ПРОТИВОЗЛАКОВЫХ ГЕРБИЦИДОВ В ПОСЕВАХ МОРКОВИ

*Г. Н. Киселева\**, *О. Г. Корнева\*\**

*\*Астраханский государственный университет*

*\*\*Всероссийский НИИ орошаемого овощеводства и бахчеводства  
(г. Камызяк, Россия)*

В статье представлены результаты испытания гербицидов «Граминион», КЭ и «Фуфоре Ультра», ЭМВ на посевах моркови. Дана оценка их биологической эффективности в борьбе с однолетними злаковыми сорняками и показано влияние на продуктивность культурных растений.

**Ключевые слова:** *морковь, однолетние злаковые сорняки, гербициды, засоренность, эффективность, просо куриное.*

The article presents the results of testing the herbicides Graminon, КЭ and Fufore Ultra, ЭМВ on carrot crops. An estimation of their biological effectiveness in the control of annual gramineous weeds is shown and the influence on the productivity of cultivated plants is shown.

**Keywords:** *carrots, annual grass weeds, herbicides, weed, efficiency, millet chicken.*

Морковь – один из самых известных корнеплодов в нашей стране. Мы привыкли к ней настолько, что уже и не помним обо всех ее полезных качествах и свойствах. Морковь богата бета-каротином, т.е. витамином А. Благодаря этому тертая морковь – средство № 1 против рака. Морковь очень полезна детям, потому что положительно влияет на формирование скелета, а, отвечая за синтез половых гормонов, способствует нормальному росту человека.

Увеличение объемов производства моркови должно обеспечиваться, прежде всего, путем повышения урожайности. Для этого необходимо использовать все имеющиеся резервы. В условиях современного интенсивного земледелия борьба с сорняками является одним из важнейших элементов системы земледелия, от которого зависит увеличение урожайности сельхозкультур.

Сорные растения наносят большой ущерб посевам моркови, являясь их конкурентами за усвоение органоминеральных веществ, воду и свет. Для предупреждения засоренности полей необходима постоянная эффективная борьба с сорняками. Для получения высоких урожаев моркови, наряду с проведением комплекса агротехнических мероприятий по уничтожению сорных растений на посевах, необходимо проводить химические обработки гербицидами [1, 4].

В рисовых севооборотах Нижнего Поволжья при выращивании моркови в посевах зачастую доминируют злаковые сорняки, в основном куриное просо и реге – щетинники, численность которых может достигать

300–500 экземпляров на квадратный метр. Вредоносность их проявляется в течение всего вегетационного периода и, особенно, в течение первых 30–45 дней. Приемы механизированного ухода ликвидируют сорняки только в междурядьях и не затрагивают их в защитных зонах рядков, составляющих 25–30 % всей площади посевов. Доминирующая группа сорняков определила целесообразность изучения эффективности противозлаковых гербицидов в посевах моркови, позволяющих проведение обработок культуры после установления степени засоренности культуры.

В отделе орошаемого земледелия ФГБНУ «ВНИИООб» в течение ряда лет проводятся испытания препаратов, предназначенных для химической прополки сельскохозяйственных культур, в том числе и моркови. В 2015–2016 гг. на полях ООО «Надежда-2» Камызякского района Астраханской области определяли эффективность двух препаратов: «Граминион», КЭ, содержащий 240 г/л клетодима, отечественного производства (ЗАО Фирма «Август») в дозах 0,6 и 1,5 л/га и препарат зарубежной фирмы «Байер КропСайенс» – «Фуроре Ультра», ЭМВ, с действующим веществом 110 г/л феноксапроп-П-этила из расчета 0,5 и 0,75 л/га на посевах моркови сорта Курода Шантанэ против однолетних злаковых сорняков. Защитный эффект препаратов определяли относительно контроля без обработки.

Агротехника опытных делянок общепринятая для выращивания моркови.

Гербициды обычно вносили в фазу от 3-5 листьев до кущения однолетних злаков. Сорняки учитывали: количественно-весовым методом на 4 учетных площадках размером 0,25 м<sup>2</sup> на каждой делянке опыта; в соответствии с «Методическими указаниями по регистрационным испытаниям гербицидов в сельском хозяйстве» (СПб., 2013) [3].

Урожай убирали вручную. Статистическая обработка данных проведена методом дисперсионного анализа [2].

Исходная засоренность опытных участков однолетними злаковыми сорняками чаще всего была высокой и составляла в среднем 161,0 экз./м<sup>2</sup>. Среди них в посевах моркови встречался в основном ежовник обыкновенный или просо куриное. Ко времени обработки основная масса растений проса куриного находилась в фазе 3–5 листьев-начала кущения (13–15–21 ВВСН-код).

Морковь к этому времени формировала 6–8 настоящих листьев (16–18 ВВСН-код). На делянках отсутствовали выпадения, изреженность и признаки угнетения растений, связанные с влиянием каких-либо факторов биотической или абиотической природы. Развитие моркови до и после обработки проходило в соответствии с ее биологическими особенностями.

Через 30 дней после внесения гибель сорных злаков в варианте с применением 0,6 л/га гербицида «Граминион», КЭ достигла 95,8 %. Сырая масса проса куриного снижалась на 99,2 %. При использовании препарата

из расчета 1,5 л/га делянки полностью очищались от однолетних злаковых сорняков.

Биологическая эффективность 0,75 л/га препарата «Фуроре Ультра», МКЭ (94,0 % по количеству и 97,8 % по массе сорных растений) не отличалась от уровня эффективности меньшей нормы применения гербицида «Граминион», КЭ. При использовании препарата «Фуроре Ультра», ЭМВ из расчета 0,5 л/га активность его была ниже, чем у «Граминиона», КЭ на 23–27 % по количеству и на 21–22 % по массе сорных растений (табл. 1).

Таблица 1

Влияние противозлаковых гербицидов на засоренность посева моркови злаковыми сорняками, 2015–2016 гг.

Варианты опыта	Даты учетов	Количество сорных растений		Масса сорных растений	
		экз./м <sup>2</sup>	снижение, % к контролю	г/м <sup>2</sup>	снижение, % к контролю
1. «Граминион», КЭ – 0,6 л/га	до обработки	155,0	–	–	–
	через 30 дней	9,0	95,8	25,0	99,2
	через 45 дней	64,0	80,9	920,0	81,7
	при уборке	91,0	68,7	–	–
2. «Граминион», КЭ – 1,5 л/г	до обработки	185,0	–	–	–
	через 30 дней	0,0	100,0	0,0	100,0
	через 45 дней	27,0	91,8	465,0	90,7
	при уборке	39,0	86,6	–	–
3. «Фуроре Ультра», ЭМВ – 0,5 л/га	до обработки	143,0	–	–	–
	через 30 дней	59,0	72,6	650,0	78,2
	через 45 дней	151,0	54,9	1825,0	63,6
	при уборке	165,0	43,3	–	–
4. «Фуроре Ультра», ЭМВ – 0,75 л/га	до обработки	169,0	–	–	–
	через 30 дней	13,0	94,0	65,0	97,8
	через 45 дней	105,0	68,7	1530,0	69,5
	при уборке	104,0	64,3	–	–
5. Контроль	до обработки	153,0	–	–	–
	через 30 дней	215,0	–	2980,0	–
	через 45 дней	335,0	–	5020,0	–
	при уборке	291,0	–	–	–

Спустя еще 2 недели биологическая эффективность гербицидов в той или иной степени уменьшилась на всех вариантах опыта, и отставание «Фуроре Ультра», ЭМВ по уровню эффективности от «Граминиона», КЭ стало еще более заметным, на 12–39 % по количеству и на 18–27 % по массе сорняков.

К уборке урожая в вариантах с применением гербицида «Граминион», КЭ численность проса куриного была меньше контрольной на 68,7–86,6 %, на фоне препарата «Фуроре Ультра», ЭМВ – на 43,3–64,3 %.

Урожайность корнеплодов моркови в контроле составила 11,7 т/га. В вариантах с применением 0,6–1,5 л/га гербицида «Граминион», КЭ и 0,5–0,75 л/га препарата «Фуроре Ультра», ЭМВ были получены достоверные прибавки урожая культуры: 91,5, 115,4, 68,4 и 82,9% соответственно. При этом урожайность на фоне меньшей нормы применения «Фуроре Ультра», ЭМВ была существенно ниже лучшего показателя («Граминион», КЭ – 1,5 л/га) (табл. 2).

Таблица 2

Урожай корнеплодов моркови сорта Курода Шантанэ при использовании противозлаковых гербицидов, 2015–2016 гг.

Варианты опыта	Урожай по повторностям, т/га				Средний урожай	
	1	2	3	4	т/га	% к контролю
1. «Граминион», КЭ – 0,6 л/га	36,3	29,7	33,1	30,5	32,4	156,5
2. «Граминион», КЭ – 1,5 л/га	33,1	30,7	39,3	37,8	35,2	170,0
3. «Фуроре Ультра», ЭМВ – 0,5 л/га	26,8	30,3	28,7	32,9	29,7	143,5
4. «Фуроре Ультра», ЭМВ – 0,75 л/га	32,8	28,2	34,0	30,5	31,4	151,7
5. Контроль	21,8	18,5	16,9	25,7	20,7	100,0
НСР <sub>05</sub> = 4,8 т/га						

Исходя из вышеизложенного, можно заключить, что применение гербицида «Граминион», КЭ, в дозе 0,6-1,5 л/га, было выше уровня эффективности эталона «Фуроре Ультра», ЭМВ в соответствующих нормах применения (0,5–0,75 л/га).

Использование гербицидов было безопасным для защищаемой культуры, визуально фитотоксического действия препаратов на культуру не отмечено. Применение их в посевах моркови позволило сократить общую численность злаковых сорняков на 50–100 % и получить прибавку урожая в размере 43,5–70,0 %.

#### Список литературы

1. Алиев М. А. Некоторые закономерности изменения сорной растительности при длительном использовании агротехнических и химических методов борьбы в полевом севообороте. // Состояние и пути совершенствования интегрированной защиты посевов сельскохозяйственных культур от сорной растительности : материалы Всероссийского научно-производственного совещания. Пущино, 1995. С. 8–12.
2. Доспехов Б. А. Планирование полевого опыта и статистическая обработка данных. М. : Колос, 1972.
3. Методические указания по регистрационным испытаниям гербицидов в сельском хозяйстве. СПб., 2013.
4. Петунова А. А., Маханькова Т. А. Биолого-экологические основы совершенствования ассортимента гербицидов на сельскохозяйственных культурах // Состояние и пути совершенствования интегрированной защиты посевов сельскохозяйственных культур от сорной растительности : материалы Всероссийского научно-производственного совещания. Пущино, 1995. С. 92–100.

## Содержание

---

---

### ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

*Федоров В. С.*

Актуальные проблемы оценки огнестойкости конструкций  
в составе несущей системы здания..... 3

*Сугрова В. Е., Матвиенко П. А.*

Обеспечение огнестойкости стальных конструкций конструктивными методами..... 8

*Гостева М. И.*

Исследование решений проектирования и строительства  
большепролетных зданий и сооружений ..... 12

*Ведерников А. А., Галиакбаров Р. М., Куцков Д. М.*

Влияние прочности бетона на изменение перераспределения усилий  
в арматуре и бетоне при ползучести железобетона..... 16

*Батаев Д. А., Зинченко Д. В., Айшатаков Д. А.*

Анализ применения технологических способов  
укрепления слабых грунтовых оснований  
в современном проектировании, строительстве и реконструкции..... 19

*Пустовая Е. Н., Голованев А. Н.*

Исследование свойств природных и искусственных  
каменных строительных материалов ..... 25

*Кузнецова П. М., Багаутдинова Т. М., Савина О. В.*

Подготовка специалистов для предприятий сферы ЖКХ..... 29

*Бокова Л. П., Козырев С. В.*

Визуализация объектов промышленного и гражданского строительства  
в программе Autodesk Building Design Suite  
при внедрении BIM-технологий в курсовом и дипломном проектировании..... 32

*Бокова Л. П., Ким И. Д.*

Моделирование объектов на примере использования программных комплексов  
Revit и Renga в курсовом проектировании по профилю подготовки  
«Промышленное и гражданское строительство»..... 35

*Абуова Г. Б., Чертина Е. В., Дьяков В. О.*

Обработка осадка сточных вод в малых населенных пунктах ..... 39

*Сокольский А. Ф., Башмакова В. И., Худяков Д. О.*

Совершенствование технологии очистки сточных вод  
с помощью моллюсков в аридной зоне России..... 45

*Игаева А. Ю., Коваленко Н. С., Сапарова И. Н.*

Оценка эффективности и достаточности противопожарной защиты  
объектов Астраханского газоконденсатного месторождения ..... 50

*Есмагамбетов Т. У., Игаева А. Ю., Сариева О. И.,*

*Ватунский И. С., Шикунская О. М.*

Модель бизнес-процессов экстренного реагирования  
при пожарах на промышленных и строительных объектах..... 54

*Игаева А. Ю., Евдошенко В. В., Сычев М. А.*

Использование «сухой воды»  
в автоматических установках газового пожаротушения..... 63

<i>Афанасьев А. В.</i> Усиление железобетонных балок .....	66
<i>Коноплева А. А., Петрова Т. А., Секрий М. А.</i> Особенности демонтажа зданий и сооружений в условиях городской застройки .....	68
<i>Середенков В. В., Корнилов О. А.</i> Измерение тормозного пути автомобиля. Выявление зависимости тормозного пути от различных технических и природных параметров .....	74
<i>Калашник Ж. В.</i> Особенности инженерно-геологических условий территорий распространения верхнехвалынских морских отложений .....	78
<i>Бабаян Л. Р.</i> Фундамент – основа остова индивидуальных объектов недвижимости. Строительство коттеджей с учетом региональных условий .....	82
<i>Старикова А. В., Данилова Д. С.</i> Современные опалубочные системы при возведении зданий и сооружений из монолитного железобетона .....	86
<i>Ведерников А. А., Галиакберов Р. М., Куцков Д. М.</i> Технология устройства фундаментов из набивных свай в раскатанных скважинах .....	91
<i>Макабаев Р. Б., Тулегенов К. Р., Чухонкин А. В.</i> Современные геодезические работы .....	94
<i>Азаров А. С., Попова И. А.</i> Технические аспекты регулирования строительства физкультурно-оздоровительных комплексов на примере урбанизированных территорий РФ .....	99
<i>Гамзатова Е. А.</i> Особенности расчета прямоугольной пластины по МКЭ в форме классического смешанного метода .....	102
<i>Гурова Е. В., Редич А. М.</i> Анализ применения системы внешнего армирования для усиления кирпичной кладки эксплуатируемых объектов .....	104
<i>Курамшин Р. Х., Ибрагим Осам Дарвиш Давид</i> Особенности определения показателей износа объекта при проведении технической экспертизы .....	109
<i>Купчикова Н. В., Максимов А. О., Зинченко Д. В.</i> Эволюция технологии устройства буронабивных свайных фундаментов с уширениями .....	113
<i>Есмагамбетов Т. У., Рожкова О. А., Шиккульская О. М.</i> Функциональная модель процессов экстренного реагирования ситуационного центра при пожаре (взрыве) в шахте .....	121
<i>Тарасочкин А. В., Филонова А. С., Шиккульская О. М.</i> Функциональная модель информационно-аналитической платформы антикризисного управления в ЦУКС ГУ МЧС по Астраханской области .....	129

## **ЕСТЕСТВЕННЫЕ НАУКИ**

<i>Садчиков П. Н., Савельева Ю. А., Медетова И. А.</i> Модель экономики торговой фирмы .....	141
<i>Евсина Е. М.</i> Сорбция кислых газов новым сорбентом .....	147

<i>Паршева Е. А., Снегирева Ю. А.</i> Управление манипуляционным роботом с компенсацией помех и возмущений.....	150
<i>Паршева Е. А., Терновая Г. Н.</i> Система управления с компенсацией помех и возмущений положением горелки относительно стыка сварочного робота .....	153
<i>Хоменко Т. В., Виноградов С. В.</i> Математическая модель управления утилизации сбросной теплоты судовых дизелей с применением термоэлектрических генераторов .....	156
<i>Виноградов С. В., Хоменко Т. В.</i> Расчет эксплуатационных характеристик термоэлектрического генератора, работающего от теплоты выхлопных газов судовых дизелей.....	161

## **ГУМАНИТАРНЫЕ НАУКИ**

<i>Березкин С. А., Рылеева М. А., Цитман Т. О.</i> Формирование системы градостроительных ориентиров в г. Астрахани. Общая идея их построения.....	168
<i>Березкин С. А., Цитман Т. О.</i> Перспективы комплексного развития района судоверфи им. С. М. Кирова.....	174
<i>Бондарева Н. И., Толтинская Т. П.</i> Особенности подходов в понимании и толковании понятия «архитектурный образ».....	180
<i>Карпенко Л. М., Цитман Т. О.</i> Формирование и развитие общественных пространств в современной городской среде .....	185
<i>Цитман Т. О., Смурьгина Е. А.</i> Комплексное формирование городской среды .....	191
<i>Чернышева М. В.</i> Препозитивные компоненты в роли «культурообразующих» морфем .....	194
<i>Щеглов П. И., Халявкин А. А., Ауслендер А. Я., Шилова М. В., Кизько А. С.</i> Предаттестационное обучение сварщиков на основе дуальной системы .....	199

## **ЭКОНОМИЧЕСКИЕ НАУКИ**

<i>Мацко Н. А., Багаутдинова Т. М., Савина О. В.</i> Ипотечное кредитование в жилищном строительстве .....	204
<i>Богородская Н. С., Багаутдинова Т. М., Савина О. В.</i> Особенности проведения текущего ремонта многоквартирного дома.....	208
<i>Антамошкина Е. Н., Антамошкина З. С.</i> Влияние политики мультикультурализма на развитие этнографического туризма в регионах России.....	211
<i>Андреанова М. А., Потапова И. И.</i> Основные элементы и функции бюджетирования на предприятии.....	215
<i>Шевчук В. О.</i> Идея создания развивающего клуба «Prof.sрес» в опорных вузах страны.....	220
<i>Чернованова Н. В.</i> Роль экологического учета в системе видов учета .....	223

<i>Савина О. В.</i> Универсальные свойства денежной системы как инструмент развития экономики страны .....	226
<i>Скоков Р. Ю.</i> Формы состояния отечественного алкогольного и спиртового рынков в системе координат «конкуренция-монополия».....	230
<i>Богомолова Л. Ю., Савельева Ю. А., Медетова И. А.</i> Федеральные стандарты бюджетного учета – 2018.....	235
<i>Вайчулис А. Ю., Савельева Ю. А., Медетова И. А.</i> Анализ уровня безработицы в России и комплекс мер по ее снижению.....	240
<i>Набиев Р. А., Шевченко А. В.</i> Исследование уровня медицинской информированности и здоровьесберегающего поведения у различных групп населения.....	244

## **СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЕ НАУКИ**

<i>Булатов К. Е., Сторожак С. Ю.</i> Применение программного комплекса Aidos для оценки степени обеззараживания зерна ультрафиолетовым излучением .....	249
<i>Высочкина Л. И., Жерлицын А. И.</i> К обоснованию поливного режима сельскохозяйственных культур .....	252
<i>Степанова Н. Е.</i> Экологическая экспертиза почв Волгоградской области.....	257
<i>Трубина Н. К., Гапоненко Ю. С.</i> Влияние птичьего помета на урожайность зерна пшеницы яровой сорта Дуэт при возделывании на лугово-черноземной почве Омской области .....	260
<i>Цветкова В. П., Масленникова В. С., Штерншис М. В.</i> Использование нематофаговых грибов в защите картофеля от ризоктониоза .....	265
<i>Чеченина Н. С.</i> Влияние штаммов бактерий рода <i>Bacillus</i> на формирование тканей в стеблях однолетних побегов ремонтантной малины .....	267
<i>Трубина Н. К., Шуманёва М. В.</i> Влияние твердой фракции свиного навоза на показатели качества зерна ячменя ярового.....	271
<i>Бочарников А. Н.</i> Селекционная работа с тыквой крупноплодной, проводимая в отделе селекции бахчевых культур Всероссийского НИИ орошаемого овощеводства и бахчеводства .....	276
<i>Долгов М. А., Гуляева Г. В.</i> Внекорневые подкормки при возделывании кочанного салата.....	278
<i>Нугманова Ж. Р., Соколов А. С., Соколов С. Д.</i> Селекция перспективных сортовых линий арбуза с высокими потребительскими качествами .....	281
<i>Киселева Г. Н., Корнева О. Г.</i> Действие противозлаковых гербицидов в посевах моркови.....	284



# ИННОВАЦИОННОЕ РАЗВИТИЕ РЕГИОНОВ: ПОТЕНЦИАЛ НАУКИ И СОВРЕМЕННОГО ОБРАЗОВАНИЯ

Материалы Национальной  
научно-практической конференции  
*9 февраля 2018 г.*

*Материалы публикуются в авторской редакции*

*Технический редактор Ю. Л. Дмитриева*

Подписано к печати 01.02.2018.

Формат 60×80 1/16. Усл. печ. л. 15,7. Уч.-изд. л. 16,9. Тираж 200 экз.

---

Отпечатано в Астраханской цифровой типографии  
(ИП Сорокин Роман Васильевич)  
414040, г. Астрахань, пл. К. Маркса, 33, 5-й этаж, 5-й офис  
Тел./факс: (8512) 54-00-11  
*E-mail: RomanSorokin@list.ru*