МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

УЧРЕЖДЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ
«БРЕСТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

СБОРНИК КОНКУРСНЫХ НАУЧНЫХ РАБОТ МОЛОДЫХ УЧЁНЫХ, АСПИРАНТОВ И СТУДЕНТОВ

Брест 2004

УДК 624; 628; +338 : 339

Сборник конкурсных научных работ молодых учёных, аспирантов и студентов.

Рецензенты: директор УНИ и ОКП «НТЦ» Найчук А.Я., к.т.н.
директор ИПК ИИК Образцов Л.В., к.т.н.

Сборник охватывает широкий спектр областей строительства, архитектуры, экономики, электроники, машиностроения и общественных наук, исследования над которым проводятся молодыми учёными, аспирантами и студентами учреждения образования «Брестский государственный технический университет».

Редакционная коллегия:
Главный редактор: д.т.н., профессор Тур В.В.
Зам. главного редактора: к.т.н., профессор Шведовский П.В.
Члены редколлегии: к.т.н., профессор Бояринцев Г.А.,
доцент Громик Н.В.,
к.т.н., доцент Монтик С.В.,
ст. преподаватель Рудницкая Н.М.

УДК 624; 628; +338 : 339

ISBN 985-6584-85-X

© Издательство БГТУ, 2004

ПРОБЛЕМЫ СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКОГО И ИСТОРИКО-КУЛЬТУРНОГО РАЗВИТИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ И РЕГИОНОВ

УДК 69.003.007:658.512

ПАВЛЮК Н.А.

Научный руководитель: профессор Головач Э.П.

ФИНАНСОВОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ИНВЕСТИЦИОННОЙ АКТИВНОСТИ ПРЕДПРИЯТИЙ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

Инвестиционная активность предприятия - многофакторная характеристика, которая отражает в динамике интенсивность его инвестиционной деятельности, масштабность, направленность и эффективность инвестиционных вложений.

Особое значение в формировании инвестиционной активности имеет обеспеченность финансовыми, прежде всего, инвестиционными ресурсами. Поскольку наличие достаточного объема инвестиционных средств и определяет направления их использования. Система финансового обеспечения инвестиционной активности складывается из источников и методов финансирования инвестиционной деятельности. Согласно действующему законодательству инвестиционная деятельность на территории РБ может финансироваться за счет собственных и заемных средств (рис.1.).

При значительном количестве источников финансирования основными методами инвестирования являются самофинансирование, кредитный, бюджетный, а также комбинированные методы.

В современных условиях ввиду ограниченности внешних источников финансирования особое значение приобретает самофинансирование, осуществляемое за счет собственных средств предприятий в виде нераспределенной прибыли и амортизационных отчислений. В 2003 году за счет данных источников было профинансировано 53,2% общего объема инвестиционных вложений, в том числе на долю амортизационных отчислений пришлось более 50% инвестиционных ресурсов [1].

Рис. 1. Структура источников инвестиционной активности

Особенностью такого рода потенциального источника инвестиционных ресурсов является его нецелевое использование, выражаемое в перераспределении средств на финансирование оборотного капитала, которое лишает предприятия возможности осуществлять расширенное воспроизводство.

Так, в I полугодии 2003 года предприятиями РБ начисленный амортизационный фонд использован в инвестиционных целях лишь на 49,4%. Несмотря на переход на новые условия начисления амортизационных отчислений, за счет данного источника обновляется лишь 3-5% основных средств. Ограниченность масштабов пополнения амортизационных источников финансирования инвестиционной деятельности объясняется низким уровнем применения методов ускоренного начисления амортизационных отчислений предприятиями.

Одним из важнейших источников финансирования инвестиций, формирующим поток самофинансирования, является чистая прибыль предприятия, остающаяся в его распоряжении и расходуемая на социальные нужды, потребление, инвестирование и др. В процессе динамики производственно-хозяйственной деятельности предприятий республики наблюдается сужение масштабности данного источника инвестирования (рис.2.). В I полугодии 2003 года имело место снижение данного показателя по сравнению с аналогичным периодом 2002 года на 8%.

Результатом ниспадающей динамики прибыли субъектов хозяйствования является снижение уровня показателя рентабельности реализованной продукции (в 1999 году рентабельность реализованной продукции составила 17,1%, в 2002 - 8,5%, в 2003 - 9,1% [6]) и рост числа убыточных предприятий (доля убыточных предприятий в промышленности в 1999 году составляла 8,8%, в 2002 - 32,9% (798 субъектов хозяйствования), в 2003 - 27,2% [1, 3]):

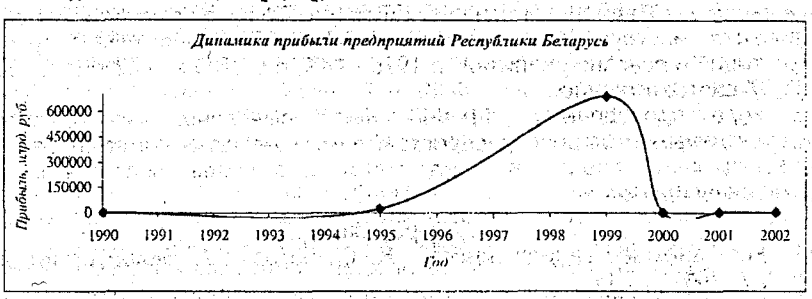


Рис. 2. Динамика прибыли предприятий Республики Беларусь

В состав собственных источников финансирования входит также добавочный капитал - средства, накопленные вследствие увеличения стоимости основного капитала предприятия при переоценке основных фондов и в случае их реализации,- доля которого в инвестировании незначительна.

Весомую роль среди источников обеспечения инвестиционной активности играют централизованные инвестиционные ресурсы государственного и местных бюджетов, а также внебюджетных фондов. В 2001 году на долю средств республиканского бюджета приходилось 11% всех инвестиций. С течением времени объем государственного инвестирования стремительно снижается, и за период с января по сентябрь 2003 года доля инвестиций средств республиканского бюджета составила 6,4% в общем объеме инвестиционных ресурсов.

Особую значимость приобретают в финансировании деятельности предприятий долгосрочные кредиты банков. В структуре источников

инвестиций в основной капитал в I полугодии 2003 года их доля составила 24,8%, среди которых 17,4% занимали операции финансового лизинга.

Пополнение масштабов заемных источников инвестиционных средств происходит также за счет кредиторской задолженности. В период I полугодия 2003 года доля кредиторской задолженности в ВВП составила 84%.

Финансирование инвестиционной деятельности иностранными инвесторами осуществляется, прежде всего, путем вклада в уставные фонды предприятий с участием иностранного капитала и получения предприятиями кредитных средств международных финансовых организаций. За девять месяцев 2003 года их доля в структуре инвестиций составила 4,4%.

Характерной особенностью динамики инвестиционной деятельности в 2000 2003 годах в Республике Беларусь является более активный приток инвестиционных вложений производственного назначения (в 2003 году на их долю приходилось 63,8% общего объема инвестиций) в экономику.

Основными мотивами инвестиционной деятельности и факторами инвестиционной активности предприятий республики является: поддержание существующих производственных мощностей, интенсификация и модернизация производства (вложения в покупку машин и оборудования, здания и сооружения), расширение существующего производства, в том числе организация производства и торговли новыми видами товаров. Особенность процессов инвестирования последних лет - сокращение удельного веса инвестиционных средств, направляемых на финансирование активной части основных фондов. Так, на приобретение оборудования, инструмента и инвентаря использовалось в 1990 году 41% инвестиций в основной капитал, в 1998 - 44%, а в 2000 и 2002 годах - 38% и 35,8% соответственно.

В ходе проведенного анализа было выявлено, что наиболее перспективным и широко распространенным методом финансирования инвестиционных процессов предприятий республики является метод самофинансирования.

Литература:

1. Рост внешней задолженности. К. Скуратович // Белорусский рынок, №7, 2004 - с. 19.

2. Республика Беларусь в цифрах: краткий статистический сборник.В.И. Зиновский, Л.Л. Рыбчик, - Минск, 2002 г., - С. 273.

3. Уж кризис близится, а выхода все нет, Е. Тарашкевич // НЭГ, №21, 2003 - с. 19.

УДК 69.003.007:658.512

ХИЛИМОНЮК К.А., ПАВЛЮК Н.А.

Научный руководитель: Павлюк Н.А.

МЕТОДЫ ПОВЫШЕНИЯ ИНВЕСТИЦИОННОЙ ПРИВЛЕКАТЕЛЬНОСТИ БРЕСТСКОЙ ОБЛАСТИ

В процессе реформирования экономики и перевода её на рыночные рельсы Республика Беларусь столкнулась со многими проблемами, одной из которых является высокий моральный и, тем более, физический износ

основных фондов. Необходимостью обновления фондов и повышения конкурентоспособности отечественных предприятий и обусловлена потребность привлечения инвестиций. Одним из способов повышения объёмов инвестиций является повышение инвестиционной привлекательности регионов как сочетания различных объективных признаков, средств и ограничений для максимально возможного привлечения капитала. Инвестиционная привлекательность состоит из двух компонентов - инвестиционного потенциала региона и региональных инвестиционных рисков.

Исследуя инвестиционную привлекательность Брестской области, можно выявить необходимость развития её производственного, инновационного, инфраструктурного и финансового потенциала, так как на данный момент привлекательность Брестской области для инвестора можно обусловить лишь несколькими причинами:

- развитая сеть автомобильных и железнодорожных путей сообщения со странами СНГ и ЕС;
- наличие высокообразованной и сравнительно недорогой рабочей силы, обладающей хорошими техническими навыками и опытом работы на современных предприятиях;
- низкие эксплуатационные издержки (арендная плата, стоимость коммунальных, телекоммуникационных услуг и пр.) делают областной центр идеальным местом для организации офиса или целого производственного комплекса;
- развитая научно-техническая база для проведения исследований и разработок в различных областях теоретических и прикладных знаний.

Одним из методов повышения инвестиционной привлекательности Брестской области явилось создание Свободной Экономической Зоны "Брест", основные цели которого - привлечение инвестиций и решение задач, связанных с экономическим развитием региона.

СЭЗ привлекает потенциальных инвесторов посредством предоставления льгот и преференций, прежде всего, в виде налоговых льгот и льготного таможенного режима. С течением ряда лет динамичное развитие СЭЗ "Брест" стало одной из главных составляющих экономического потенциала области: доля экспорта продукции предприятий - резидентов СЭЗ "Брест" в областном показателе составляет 12,5%, в объеме произведенной продукции - 8%. В первом квартале 2003г. на внутренний рынок резидентами зоны реализовано 35,7% продукции, что примерно соответствует среднему показателю, сложившемуся по всем СЭЗ. Выручка от реализации продукции выросла почти в 2 раза, более 60% её общего объёма получено за пределами республики. В 2,5 раза увеличилась доля экспорта в страны дальнего зарубежья. В то же время лишь 30 резидентов выполняют условия договора с администрацией относительно объемов продукции, реализуемой на экспорт. Кредиторская задолженность по оплате труда выросла в 1,8 раза [3].

В течение первых пяти лет функционирования в свободную экономическую зону было привлечено 46 млн. USD инвестиций (12% от цели), объем производства за данный период составил 202,8 млн.USD (56% от цели), численность занятых на предприятиях - резидентах установилась на уровне 4611человек (59% от цели), средняя заработная плата была равна 162 тыс.

руб. (108% от цели). Исходя из приведенных данных, коэффициент эффективности достижения цели СЭЗ "Брест" составил 49%, который свидетельствует о достижении целей, поставленных при организации СЭЗ "Брест" лишь наполовину. Причины такого положения кроются, во-первых, в отсутствии стабильного законодательства по СЭЗ и, как следствие - в невозможности привлечь крупных инвесторов; во-вторых, в недостаточном инвестировании со стороны государства средств в развитие инфраструктуры. Согласно планам развития, в инфраструктуру СЭЗ в течение первых трех лет должно быть вложено не менее 6 млн.USD, фактически эта величина составила 2,8 млн.USD. По состоянию на 01.01.2002г. она равнялась 4 млн.USD [3].

Исследования и опросы, проводимые среди иностранных и отечественных инвесторов, показали, что финансовые льготы, ассоциируемые с СЭЗ, имеют далеко не первостепенную важность. Гораздо большее значение придается политической стабильности в принимающих странах, общему состоянию экономики, отношению правительства и населения к частной собственности, традиции соблюдения международных соглашений и договоров, устранению бюрократических проволочек.

Таким образом, создание свободных экономических зон как способ привлечения инвестиций себя не оправдало, поэтому "новым нестандартным шагом" может стать создание на территории Брестской области научно-технической свободной зоны, включающей в себя технопарки. Это должно дать толчок производству программных и иных информационных продуктов новейшего поколения, привлечению инвестиционного капитала и повышению экономического потенциала области, а тем самым и росту ее инвестиционной привлекательности.

Основные причины того, что инструментом, призванным перевести всю экономику на качественно новый этап развития, заключаются в скудности белорусских природных ресурсов при одновременном наличии высокого интеллектуального потенциала и научно-производственной базы [8].

В начале XXI в. научно-технический прогресс приобрел ряд новых черт. Иное качество рождается в сфере взаимодействия науки, техники и производства. Стало экономически более выгодно развивать производство на базе новых научных идей, нежели на базе самой современной, но "сегодняшней" техники. В результате изменилось взаимодействие науки с производством: раньше техника и производство развивались в основном путем накопления эмпирического опыта, теперь они стали развиваться на основе науки - в виде наукоемких технологий.

Увеличение скорости появления новых изобретений и возникновение совершенно новых направлений исследований, которые иногда становятся самостоятельными отраслями научного знания, способствуют увеличению скорости морального износа уже имеющейся техники и технологии. Следующее за этим обесценивание постоянного капитала вызывает значительный рост издержек, падение конкурентоспособности. Поэтому у производителей высок интерес к результатам научных исследований, они заинтересованы в контактах с наукой.

Под технопарком понимается субъект инновационной инфраструктуры, способствующий развитию предпринимательства в научно-технической сфере путем создания благоприятных условий, включающих материально-техническую и информационную базу. Технопарк обес-

печивает условия для осуществления инновационного процесса - от поиска (разработки) новшества до выпуска образца товарного продукта и его реализации [10,11]. Технопарк призван на основе оказания консультационных, инжиниринговых, маркетинговых услуг повысить привлекательность бизнеса области для инвестора. Только трио "научный руководитель - технологический менеджер - маркетолог" способно осуществить внедрение новой идеи или трансферт технологий. Именно посредством создания технопарков возможна реализация таких идей. Технопарк не место для разработки новых технологий ради самих технологий. Для этого существуют научно-исследовательские институты и конструкторские бюро, высшие учебные заведения и исследовательские подразделения предприятий. Но если технология не коммерциализирована, то она не создана. Технопарк - есть место коммерциализации технологий. Даже если продуктом фирмы является технология, на нее должен быть спрос, то есть, эта технология должна быть товаром, который покупают. Если в технопарке нет коммерциализации технологий, то это значит, что технопарк не выполняет своей основной миссии, значит это не технопарк.

Передача технологии - одна из главных задач работы технопарка, а необходимым условием его функционирования является наличие зданий для размещения и земли. Многие зарубежные технопарки создавались путем использования пустующих строений. Таких, например, как имеются на территории Брестского радиотехнического завода, Брестского электромеханического завода. Земля обычно уже принадлежала учредителям, у которых не было ни идей, ни средств использовать ее каким-либо иным способом, кроме как передать технопарку.

Технопарк - это обязательно акционерное общество, учредителями которого могут являться:

- владелец помещений, передаваемых технопарку;
- банк, выделяющий первые средства на обустройство парка;
- местные власти, заинтересованные в инновационном развитии региона;
- технический университет, заинтересованный в реализации собственных инноваций;
- крупные предприятия.

Для полноценного функционирования технопарков требуется активное участие государства в их создании и поддержании. Необходимо образование специальных фондов, кредитующих рискованные научно-технические проекты, создание консультационных структур, помогающих инновационным фирмам находить и вести дела с иностранными партнерами. Целесообразно также формирование специальных баз данных по вновь возникающим проектам, которые смогли бы помочь покупателю и продавцу найти друг друга. Выполняя роль подсистемы, технопарк входит в систему более высокого порядка, каковой является экономика Брестской области.

Основной сферой деятельности технопарка является оказание услуг по предоставлению производственных площадей и участков, производственного оборудования, компьютеров, приборов, инструментов, испытательных стендов, обеспечению технологическими процессами и программными средствами; выполнение конструкторских работ; предостав-

ление в аренду или собственность офисных помещений, секретариат (фотокопирование, обработка почты, прием посетителей и пр.), системы телекоммуникаций и связи (телефон, факс, почта, электронная почта, Интернет), оказание финансово-учетных услуг (бухгалтерия, консультирование по финансовым вопросам), услуг в сфере менеджмента и маркетинга, услуг по подготовке кадров.

Возможность оказания такого рода услуг отличает технопарк от других организаций, а факторами его успеха являются:

- связь с высшим учебным заведением, научно-исследовательским центром или институтом. Технопарк - это инновационный бизнес-центр;
- оказание консультационных услуг в области управления бизнесом, организации бухгалтерского учета;
- подготовка кадров предпринимателей;
- обеспечение доступа к источникам финансирования;
- оказание косвенной финансовой поддержки;
- поддержка общественности на местном уровне;
- наличие широких связей между предпринимателями.

Технопарк представляет собой предприятие, выпускающее новые предприятия. В этом и заключается его особенность, выделяющая его среди других структур, поддерживающих малый наукоемкий бизнес.

Создание условий по реализации данных факторов в Брестской области позволит повысить информативность потенциального инвестора о возможности функционирования на рынке, расширит масштабы производственного, инфраструктурного, инновационного и финансового потенциалов области, что, в свою очередь, послужит источником роста ее инвестиционной привлекательности.

Литература

1. Белорусов А., Вовченко В. Перспективы развития мирового рынка высоких технологий // http://www.infopark.by/main.aspx?uid=57780.

2. В СЭЗ "Брест" иностранцев все больше // http://www.neg.by/print/2002/05/24/417.html.-19.04.04.

3. Влияние СЭЗ все заметнее // Национальная экономическая газета. - 2003. - №49. - с.5.

4. Высокие технологии - новый приоритет отечественной экономики // Национальная экономическая газета.- 2002. - №34. - с.5.

5. Особенности налогообложения резидентов свободных экономических зон Республики Беларусь // http://www.library.by/data/050/002.htm.-18.04.04.

6. Положение о научно-технологическом парке, утвержденное постановлением Совета Министров Республики Беларусь от 31.07.1997 № 998. - Собрание декретов, указов Президента и постановлений Правительства Республики Беларусь - 1997 г. - № 22-23.- ст. 793.

7. Постановление Совета Министров РБ "Об утверждении положения о научно-технологическом парке" // http://pravo2002.by.ru/baza/posovmin/1997/07/psm09609.html.- 19.04.04.

8. Свободная экономическая зона "Брест" // http://bcg71.al.ru/fez.html.-19.04.04/

9. Типичные претензии к резидентам СЭЗ // Иностранные инвестиции. - 2003г. - №41. - с.25.
10. Юридический словарь терминов и определений. - Национальный центр правовой информации Республики Беларусь // http://ncpi.gov.by.-19.04.04.
11. 12 причин, почему выгодно инвестировать в Республику Беларусь // http://www.ib.by/version/ru/content/page_61.html.-18.04.04/

УДК 330.131.7

СОБОЛЕВА О.И.

МЕТОДЫ УПРАВЛЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМИ РИСКАМИ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ

Целью настоящей работы является определение и анализ методов управления технологическими рисками, а также рассмотрение целесообразности управления рисками в строительстве.

Прежде всего, определим необходимость управления рисками в строительстве. Опишем несколько примеров: ряд схожих трагичных событий ознаменовал конец 2003 начало 2004года. Первым в этом ряду стал развлекательно-оздоровительный комплекс «Трансвааль - парк» в Москве (Россия), где произошло обрушение кровли аквапарка. «Эстафету» перехватила Краснопольская средняя школа в Гомельской области (Беларусь). Здесь обрушение кровли спортзала. И последнее в этом ряду - обрушение кровли авиапорта «Руасси - Шарль де Голль» в Париже (Франция).

В первом случае причины катастрофы не выяснены. По предварительным оценкам одной из версий называют ошибки в архитектурных расчетах.

Во втором случае - несоответствие проектного решения объекта его функциональному назначению. В Краснопольской школе двенадцатиметровые плиты перекрытия создали немалую нагрузку на большие пролетные конструкции ферм длиной 24 метра. Применение такой конструкции не желательно на объектах с большим скоплением людей. Данная конструкция возможна в случае облегчения ее или уменьшения шага колонн и ферм.

В последнем случае произошло обрушение также по не выясненным обстоятельствам.

Несмотря на то, что в первом и последнем случае причины катастрофы полностью не выяснены, можно говорить о наличии в каждом событии технологического риска, который понимается как риск, связанный с нарушением или не соблюдением технологии строительного производства.

Технологические риски могут возникнуть на каждом этапе строительного производства: как на стадии разработки проекта, так и в результате его реализации, при проведении ряда работ (земляных, буровых и взрывных, свайных, каменных, бетонных и железобетонных), при монтаже строительных конструкций, при проведении кровельных работ, изоляционных работ и антикоррозийной защите конструкций, отделочных работ, при проведении строительных работ в особых условиях (при наличии сложных грунтов, в условиях жаркого климата, вечной мерзлоты, при реконструкции зданий и сооружений).

Все факторы, влияющие на рост риска в строительстве можно разделить на две группы:

- объективные (инфляция, конкуренция, экономические и политические кризисы, погодные условия, проектные решения);
- субъективные (производственный потенциал, техническое оснащение, организация производства и труда, уровень техники безопасности и т.д.) [1].

Факторами технологического риска можно назвать:

- организационные (методы организации строительства, надежность организационно - технологических решений, обеспеченность материально-техническими ресурсами, организация строительной площадки, организация труда);
- технические (технология строительных процессов, техничность проектных решений, качество строительной продукции, производительность труда, техника безопасности);
- физические (геологические условия площадки и района, метеоусловия);
- управленческие (квалификация кадров, координация работ, качество управленческих решений) [2].

Главным последствием возникновения рисковых ситуаций при строительстве объектов может быть перерасход времени и средств на их возведение, и, следовательно, увеличение общих финансовых затрат [2]. Если вернуться к рассмотренным выше трагическим событиям, то в результате наступления рисковой ситуации (нарушение технологии строительного производства, ненадежность организационно-технологического решения при проектировании, с чем, возможно, связана недостаточная квалификация кадров) последствием стали не только значительные финансовые затраты, но и человеческие жертвы.

Снижение степени риска производится путем:

- страхования риска;
- анализа воздействия риска;
- планирования реагирования на рисковые события;
- использования данных по рискам [2].

Методы управления технологическими рисками:

- диверсификация;
- уклонение от рисков;
- компенсация;
- локализация [3].

Диверсификация для технологических рисков - это, например, применение различных технологий для аналогичных конструкторских решений и объектов в целом.

Метод уклонения - это может быть страхование, введение пошагового контроля отдельных технологических процессов.

Компенсация в рамках управления технологическими рисками аналогична страхованию, она предполагает создание определенных резервов (финансовых, материальных, информационных и др.).

Локализация – это выделение отдельных технологических процессов или их элементов, которые могут привести к локализации риска.

Таким образом, применение различных методов управления технологическими рисками, а также их комбинации может способствовать сведению рисков к минимуму, либо полному их избежанию. Если бы были учтены технологические риски в вышеприведенных примерах в начале нашей статьи, можно было бы избежать таких последствий или смягчить их.

Что касается непосредственно технологического риска, то для него одним из приоритетных методов управления является метод локализации, так как позволяет выделить отдельные технологические процессы, при проведении которых может быть усилен контроль, позволяет заложить большую надежность в локализованные элементы конструкций (усиление конструкций). Немаловажное значение имеют методы уклонения и компенсации, так как в рамках этих методов возможно проведение надлежащей эксплуатации, обслуживания и реконструкции строительного объекта. Метод диверсификации позволяет варьировать оптимальными технологическими процессами, снижая тем самым риск, связанный с технологией строительного производства.

Литература

1. Рубахов А.И. Головач Э.П. Коммерческие риски. - Брест: БПИ, 1999. - 340с.
2. Головач Э.П., Рубахов А.И. Управление устойчивостью и рисками в производственных системах. - Брест: изд. БГТУ, 2001 - 275с.
3. Риск - анализ инвестиционного проекта: Уч. для вузов / Под ред. М.В. Грачевой - М.: ЮНИТИ - ДАНА, 2001. - 351с.

УДК 339.72.015

ОЛЕШКЕВИЧ Н. Н.

Научный руководитель: Юрчик В. И.

«ПРОБЛЕМЫ ПЕРЕХОДА К МЕЖДУНАРОДНЫМ СТАНДАРТАМ ФИНАНСОВОЙ ОТЧЕТНОСТИ В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ И РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ»

Роль международных стандартов финансового учета и отчетности (МСФО) возрастает с каждым годом во всем мире. Это объясняется тем, что МСФО - это общепринятые принципы учета и отчетности. В них установлены требования к признанию, оценке и раскрытию финансово-хозяйственных операций для составления финансовых отчетов компаний во всем мире.

Цель МСФО состоит в координации учетных стандартов для того, чтобы свести к минимуму национальные различия отчетности и обеспечить на этой основе сравнимость и надежность информации для принятия решений ее пользователями.

МСФО не предполагают однозначного решения какой-либо проблемы, а, обобщая международную практику учета, предлагают целый ряд компромиссных и достаточно общих вариантов ведения бухгалтерского учета. Данные стандарты дают возможность специализированным организациям отдельных стран вырабатывать на их основе свои стандарты бухгалтерского учета, а конкретным организациям - формировать свою учетную политику, выбирая конкретные правила ведения бухгалтерского учета и порядок составления отчетности. Стандарты финансовой отчетности обеспечивают сопоставимость бухгалтерской документации между компаниями в общемировом масштабе, а также являются условием доступности отчетной информации для внешних пользователей.

Европейская комиссия заявила о том, что она рассматривает МСФО как подходящую основу для гармонизации бухгалтерской отчетности и достижения целевого состояния интеграции.

Активное участие предприятий во внешнеэкономической деятельности, широкое привлечение иностранного капитала в народное хозяйство, создание свободных экономических зон обусловливают необходимость приведения бухгалтерской отчетности в сопоставимость с отчетностью западных стран с рыночной экономикой.

Цель регулирования бухгалтерского учета должна состоять в обеспечении доступа всех заинтересованных пользователей к сопоставимой и объективной информации о финансовом положении и результатах деятельности субъектов хозяйствования.

В рамках реформирования системы бухгалтерского учета Республики Беларусь предусмотрена программа перехода на международные стандарты финансовой отчетности (утверждена Постановлением Совета Министров № 694 от 4.05.1998 г.). Применение международных стандартов даст возможность формирования системы информации о финансовом состоянии предприятия для ее пользователей, прежде всего инвесторов, заинтересованных в результатах деятельности данного предприятия. Будут созданы условия для формирования субъектами хозяйствования достоверной и полезной информации об их финансовом положении, результатах их деятельности и изменениях в их финансовом положении, обеспечения прозрачности и надежности бухгалтерской отчетности как важнейшего источника информации для принятия управленческих решений широким кругом заинтересованных пользователей.

На сегодняшний день государства-соседи, Республика Беларусь и Российская Федерация, как никогда остро ощутили необходимость перевода отчетности на международные стандарты, обеспечивающие цели интеграции. Россия первая сделала шаг к МСФО, введя в действие в 2001 году новый план счетов бухгалтерского учета финансово-хозяйственной деятельности предприятий, который в значительной мере учитывает подходы, предусмотренные Международными стандартами бухгалтерского учета.

Беларусь такой шаг делает только сейчас. Новый план счетов бухгалтерского учета был введен в действие на территории Республики Беларусь с 1 января 2004 года и основан на российском аналоге. Введение нового плана счетов преследует цель - получение более точной и надежной информации о финансовом положении субъекта хозяйствования, необходимой для принятия экономических решений. Предполагается повышение уровня понятности, уместности и существенности отечественной бухгалтерской отчетности. Новый план счетов дает дополнительные возможности бухгалтеру. Например, калькулирование себестоимости продукции по прямым затратам - такой метод широко применяется в западных странах. Упрощается работа бухгалтера по определению налогооблагаемой прибыли, т.к. теперь для учета прибыли от реализации, операционной и внереализационной прибыли предусмотрены отдельные счета. Такой учет доходов и расходов субъекта хозяйствования позволяет принимать более оптимальные управленческие решения.

Однако при использовании нового плана счетов возникает немало вопросов по его применению. Для решения возникающих проблем будут использованы и опыт Российской Федерации, и принципы ведения бухгалтерского учета, сложившиеся в Беларуси. Очевидно, что ответы на все возникающие вопросы будут получены не сразу.

В то время как Республика Беларусь переводит национальную систему бухгалтерского учета на новый план счетов, Россия делает второй шаг к МСФО - готовится к вступлению в ВТО, что является важным фактором повышения инвестиционной привлекательности российской экономики для отечественных и зарубежных инвесторов. Необходимым условием этого является внедрение международных стандартов финансовой отчетности и аудита.

В связи с этим Правительство РФ планирует обязать компании определенного вида представлять финансовую отчетность по международным стандартам, закрепленную законодательством. По замыслу правительства первые российские компании- банки - должны будут перейти на МСФО уже с 2004 года. А чуть позднее- с 2005 года - и промышленные предприятия.

В целом, в настоящее время в России сложилась благоприятная ситуация для внедрения МСФО, проводится активная подготовительная работа, решаются вопросы совершенствования законодательства. Но несмотря на положительные сдвиги в процессе перехода на международные стандарты финансовой отчетности, имеется ряд проблем, которые сдерживают эффективность данного процесса.

Введение требования составления и предоставления консолидированной отчетности по МСФО дополнительно к составлению отчетности по российским правилам бухгалтерского учета (ПБУ) не является переходом на МСФО, а лишь еще одним видом отчетности, поскольку на сегодняшний день отсутствует обязательность предоставления консолидированной (сводной) отчетности по российским правилам. Кроме того, введение требования составления и представления консолидированной отчетности по МСФО в дополнение к составлению отчетности по российским ПБУ создает дополнительные проблемы для пользователей относительно части анализа несопоставимых данных.

Острой проблемой остается отсутствие представительства России непосредственно в Комитете по МСФО. Россия не может влиять на принимаемые Комитетом решения, предлагать свои комментарии. Дальнейшие шаги, направленные на внедрение МСФО, могут быть не столь эффективными без решения вопроса о включении России в состав Комитета по МСФО.

Одной из проблем эффективности реформирования бухгалтерского учета является недостаточный уровень обучения бухгалтеров и аудиторов МСФО. Следует учитывать также, что стандарты МСФО постоянно пересматриваются и есть сложности с их оперативным переводом на русский язык.

Для ускорения перехода Российским союзом промышленников и предпринимателей было создана Национальная организация по стандартам финансового учета и отчетности (НСФО). Целью ее создания является содействие внедрению в практику экономической деятельности в РФ признанных и широко применяемых в мире форм, правил и стандартов финансового учета и отчетности и их применению российскими предприятиями, в частности МСФО, а также иных стандартов учета и отчетности в рамках содействия интеграции России в мировое экономическое пространство.

Таким образом, Российская Федерация в вопросах стандартизации бухгалтерской отчетности намного опережает Беларусь. И для достижения целевого состояния интеграции двух государств перед Республикой Беларусь ставится задача приведения отечественной системы бухгалтерского учета в соответствие с международными стандартами, с решением которой медлить нельзя.

В целях приведения системы бухгалтерского учета в соответствие с международными стандартами финансовой отчетности и требованиями рыночной экономики необходимо проводить реформу по следующим направлениям:

- ✓ законодательное обеспечение и нормативное регулирование;
- ✓ формирование нормативной базы (стандартов);
- ✓ методическое обеспечение (инструкции, методические указания, комментарии);
- ✓ кадровое обеспечение (подготовка и повышение квалификации специалистов бухгалтерского учета);
- ✓ международное сотрудничество (работа в международных организациях, взаимодействие с национальными организациями, ответственными за разработку стандартов бухгалтерского учета).

УДК 339.72.015

ОЛЕШКЕВИЧ Н. Н.
Научный руководитель: Юрчик В. И.

ПРОБЛЕМЫ ПЕРЕХОДА НА МЕЖДУНАРОДНЫЕ СТАНДАРТЫ ФИНАНСОВОЙ ОТЧЕТНОСТИ В РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

На протяжении последних лет в России реализуются меры по реформированию бухгалтерского учета в соответствии с требованиями рыночной экономики и современных подходов, сложившихся в мировой практике. Перечень и сроки выполнения мероприятий были установлены в 1998 году в Программе реформирования бухгалтерского учета в соответствии с международными стандартами финансовой отчетности. В 2001 году Правительством Российской Федерации были одобрены меры по реализации Программы реформирования бухгалтерского учета на 2001-2005 гг.

В январе 2003 года Правительство Российской Федерации одобрило план по переходу предприятий и организаций на международные стандарты финансовой отчетности (МСФО). Планируется расширение законопроекта о консолидированной сводной отчетности, предусматривающего переход на МСФО. Таким образом, в ближайшее время для компаний определенного вида станет обязательным представлять финансовую отчетность по международным стандартам, закрепленную в законодательном порядке. По замыслу правительства первые российские компании - банки - должны будут перейти на МСФО уже с 2004 года. А чуть позднее - с 2005 года - и промышленные предприятия.

В целом, в настоящее время в России сложилась благоприятная ситуация для внедрения МСФО, проводится активная подготовительная работа, решаются вопросы совершенствования законодательства. Заметно активизировалась работа в этой сфере среди исполнительных федеральных орга-

нов, в числе которых Министерство экономического развития и торговли, Министерство финансов, Министерство по налогам и сборам, Федеральная комиссия по рынку ценных бумаг, Центральный банк.

Значение этой работы неизмеримо возрастает в связи с интеграцией России в международное экономическое сообщество, и прежде всего присоединением к ВТО, как важным фактором повышения инвестиционной привлекательности российской экономики для отечественных и зарубежных инвесторов.

В ноябре 2003 года прошло Третье Всероссийское Собрание бухгалтеров и аудиторов, в ходе которого было заявлено о необходимости ускорения разработки с участием более широких кругов общественности нового законопроекта о консолидированной отчетности, о саморегулируемых организациях, внесения необходимых дополнений и изменений в законы «О бухгалтерском учете», «Об аудиторской деятельности» и другие законы и нормативные акты для устранения возможных противоречий и несоответствий в законодательстве.

Необходимы также модернизация всей системы финансовой отчетности российских предприятий и внедрения международных стандартов финансовой отчетности (МСФО) в организациях, заинтересованных в привлечении иностранных инвестиций, и устранение существенных различий в национальной и мировой системах составления финансовой отчетности как фактора, препятствующего сопоставлять информацию о российских предприятиях с их зарубежными аналогами.

Важным условием здесь является методологическое и методическое обеспечение адаптации МСФО в российских компаниях, в том числе с учетом отраслевых аспектов применения МСФО с более широким привлечением профессионального сообщества к проведению реформы; обеспечение правовых и организационных условий деятельности профессиональных объединений и саморегулируемых организаций в процессе организации перехода на МСФО.

Внедрение международных стандартов финансовой отчетности и аудита - необходимое условие интеграции России в мировую экономику, в том числе в свете намечаемого вступления в ВТО. При согласовании условий присоединения России к ВТО необходимо обеспечить сохранение действующих ограничений на оказание на территории России бухгалтерских и аудиторских услуг физическим и юридическим лицам - нерезидентам.

Для скорейшего и более эффективного внедрения МСФО необходимо:

- принятие мер к обеспечению представительства России непосредственно в Комитете по международным стандартам финансовой отчетности (г. Лондон);
- осуществление мер для скорейшего опубликования официального текста последнего издания МСФО, а также к созданию системы оперативного отслеживания и публикаций изменений в МСФО;
- организация и проведение широкомасштабных мероприятий по подготовке и переподготовке кадров в соответствии с новыми требованиями;
- выработка единой государственной политики по отражению учета в нормативных документах деятельности хозяйствующих субъектов;

- продолжение реформирования налоговой системы в Российской Федерации на принципах справедливости, всеобщности налогообложения и эффективности, координация действий по сближению систем налогового и бухгалтерского учета;

- разработка новых и уточнение ранее утвержденных положений по бухгалтерскому учету;

- формирование по настоящему упрощенной и действенной, с точки зрения интересов малого предпринимательства, систем учета и отчетности;

- постепенный переход учреждений и организаций бюджетной сферы - образования, здравоохранения и культуры на единые правила бухгалтерского учета, принятые для других сфер и отраслей национальной экономики;

- обеспечение высокого качества независимых вневедомственных проверок бухгалтерской (финансовой) отчетности и бухгалтерского учета;

- усиление всей аналитической работы и работы по методическому и нормативному доведению основных положений законов об учете и аудиторской деятельности до практики производственно-хозяйственной и коммерческой деятельности, с широким привлечением общественных ассоциаций и организаций бухгалтеров и аудиторов России;

- разработка и внедрение эффективных систем контроля за качеством аудиторской деятельности, соблюдением внутренних и внешних стандартов, требований профессиональной этики;

- разработка концепции дальнейшего развития аудиторской деятельности;

- осуществление комплекса мер по повышению полноты и достоверности данных бухгалтерского учета и отчетности, с дифференцированным подходом к регламенту представления отчетности различными группами предприятий и организаций.

Несмотря на положительные сдвиги в процессе перехода на международные стандарты финансовой отчетности, имеется ряд проблем, которые сдерживают эффективность данного процесса.

Введение требования составления и предоставления консолидированной отчетности по МСФО дополнительно к составлению отчетности по российским ПБУ не является переходом на МСФО, а лишь еще одним видом отчетности, поскольку на сегодняшний день отсутствует обязательность предоставления консолидированной (сводной) отчетности по российским правилам. Кроме того, введение требования составления и представления консолидированной отчетности по МСФО в дополнение к составлению отчетности по российским ПБУ создает дополнительные проблемы для пользователей относительно части анализа несопоставимых данных.

Острой проблемой остается отсутствие представительства России непосредственно в Комитете по МСФО. Россия не может влиять на принимаемые Комитетом решения, предлагать свои комментарии. Дальнейшие шаги, направленные на внедрение МСФО, могут быть не столь эффективными без решения вопроса о включении России в состав Комитета по МСФО.

Одной из проблем эффективности реформирования бухгалтерского учета является недостаточный уровень обучения бухгалтеров и аудиторов МСФО. Сложилась очень сложная ситуация - лишь одна-две российские аудиторские фирмы могут проводить аудит отчетности по МСФО, лишь 300 бухгалтеров в России имеют соответствующие сертификаты. Повышение уровня квалификации бухгалтеров является одной из первоочередных задач, решение которых будет способствовать достижению целей перехода на МСФО в обозначенные Правительством сроки.

Процесс перехода на МСФО должен сопровождаться формированием новой модели взаимоотношений государства и субъектов рыночных отношений. Международный опыт убеждает, что саморегулируемые организации оказывают существенную роль, повышая эффективность реформы. При этом должны быть обеспечены правовые условия деятельности саморегулируемых организаций, создание которых входит в обязанность государства.

Ключевым моментом является решение проблем согласования действий различных ведомств и законодательных органов. На сегодняшний день российская отчетность используется преимущественно налоговыми органами и органами статистики. Следовательно, при переходе на составление финансовой отчетности по международным стандартам необходимо проработать вопросы составления налоговой и статистической отчетности.

Необходимо провести инвентаризации форм отчетности, предоставляемых российскими предприятиями в контролирующие органы, - т.е. восстановить цели использования запрашиваемой у предприятий информации и сформулировать требования к ее структуре. Кроме того, отдельной задачей является проверка всех вновь выявленных требований, предъявляемых к отчетности предприятий, на непротиворечивость. Сегодня эти требования не только противоречат друг другу, но и значительно увеличивают риски (и издержки) предпринимательской деятельности в России.

Высокая степень координации необходима также для обеспечения синхронности перехода различных категорий участников рынка на МСФО. При этом участники Третьего Всероссийского Собрания отмечают целесообразность, в первую очередь, обеспечить переход на МСФО тех предприятий, которые выходят на фондовый рынок с целью привлечения капитала, т.е. проводят публичное размещение своих ценных бумаг (акций и облигаций), так как именно участники публичного размещения нуждаются в информационной прозрачности эмитента для правильной оценки рискованности возможных вложений.

Следует учитывать также, что стандарты МСФО постоянно пересматриваются и есть сложности с их оперативным переводом на русский язык.

Для ускорения перехода Российским союзом промышленников и предпринимателей было создана Национальная организация по стандартам финансового учета и отчетности (НСФО). Целью ее создания является содействие внедрению в практику экономической деятельности в РФ признанных и широко применяемых в мире форм, правил и стандартов финансового учета и отчетности и их применению российскими предприятиями, в частности МСФО, а также иных стандартов учета и отчетности в рамках содействия интеграции России в мировое экономическое пространство.

Среди своих первоочередных задач НСФО назвала устранение объективных трудностей перехода на международные стандарты. Это подготовка официального перевода текста МСФО на русский язык и их издание, проблемы обучения и сертификация, взаимодействие с Лондонским комитетом по МСФО.

Однако эта инициатива не вызвала восторга у Минфина. Такую реакцию можно объяснить тем, что это уже не первая попытка за последнее время сузить полномочия Минфина в сфере бухучета. Такое положение дел может негативно повлиять на сроки перехода на МСФО.

УДК 330.322(476)

БОРИСЮК Е. М.
Научный руководитель: Драган Т. М.

ПРОБЛЕМЫ ИНВЕСТИЦИОННОГО РАЗВИТИЯ И ПУТИ ПОВЫШЕНИЯ ИНВЕСТИЦИОННОЙ ПРИВЛЕКАТЕЛЬНОСТИ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

Необходимым условием развития экономики является высокая инвестиционная активность. Она достигается посредством роста объемов реализуемых инвестиционных ресурсов и наиболее эффективного их использования в приоритетных сферах материального производства и социальной сферы. Инвестиции формируют производственный потенциал на новой научно-технической базе и предопределяют конкурентные позиции стран на мировых рынках. При этом далеко не последнюю роль для многих государств, находящихся на пути стабилизации экономической и социальной сфер, играет привлечение иностранного капитала в виде прямых капиталовложений и портфельных инвестиций.

На данный момент белорусская экономика переживает глубокий кризис. Правительство предпринимает меры для преодоления этой кризисной ситуации, однако сделать это довольно сложно. Дефицит бюджета не позволяет правительству справиться со сложившейся ситуацией своими силами, поэтому оно вынуждено привлекать и другие средства, помимо бюджета. Помочь государству в преодолении экономического кризиса призваны инвестиции. Инвестиции предназначены для поднятия и развития производства, увеличения его мощностей, технологического уровня. В условиях недостатка средств государственного бюджета и ограниченных возможностей банковской системы привлечение иных источников становится особенно актуальным.

На сегодняшний момент ключевыми проблемами для оздоровления экономики являются:

- проблема активизации инвестиционной деятельности субъектов хозяйствования всех форм собственности,
- оптимизация источников финансирования инвестиций,
- незначительный объем накоплений в белорусских банках, обуславливающих их мощность, которая ограничивает возможности финансирования инвестиционного процесса,
- краткосрочный характер сбережений,
- недостаточный уровень развития рынка ценных бумаг, что не позволяет инвесторам оперативно реагировать на изменение потребности в инвестициях и в соответствии с этим осуществлять их.

Состояние инвестиционного сектора определяется общими макроэкономическими условиями, а также финансовым положением субъектов хозяйствования. В этом отношении затяжной экономический кризис переходного периода парализовал прежде всего инвестиционное развитие. Факторы сдерживания инвестиций в народном хозяйстве носят системный характер. Их корни находятся и в реальном, и в бюджетном, и в банковском секторе.

Факторы реального сектора:

- Относительно низкие темпы роста реального сектора экономики;
- Высокие темпы инфляции и снижение обменного курса белорусского рубля на протяжении длительного времени;
- Низкий уровень рентабельности большинства предприятий реального сектора экономики;
- Низкий уровень доходов населения, ограничивающий возможности сбережений и инвестиций;
- Малая норма накопления (сбережения) всеми агентами экономических отношений.

Факторы бюджетного сектора:

- Наличие устойчивого дефицита государственного бюджета, что при недостатке внутренних накоплений и внешних источников порождает потребность в его финансировании банковской системой и является главной причиной затяжной высокой инфляции в стране;
- Отток потенциальных инвестиционных ресурсов банков и предприятий в покупку государственных ценных бумаг.

Факторы банковского сектора:

Они испытывают на себе воздействие кризиса в реальном и бюджетном секторе, являются их результатом, а также имеют свою системную специфику. К таким системно-специфическим факторам, сдерживающим развитие инвестиционного (долгосрочного) банковского кредитования, относятся:

- Низкая капитализация банков (совокупный капитал банковской системы не превышает 5% ВВП);
- Высокая доля проблемной задолженности в банковском секторе Беларуси, которая составляет 12% при допустимом международными стандартами уровне 5%;
- Структура активных операций банков, в которой доля кредитов достигла предельного значения по общепринятым международным подходам (60%);
- Узкая ресурсная база банков, обусловленная низким удельным весом средств населения, предприятий, а также нерезидентов;
- Региональные диспропорции, в частности недостаточно рациональное распределение банковских ресурсов по территориальному принципу (в республике не осталось ни одного регионального банка);
- Структура собственности банков, которая характеризуется ярко выраженной государственной монополией.Значительные изменения по этим направлениям будут способствовать повышению инвестиционной привлекательности страны. Под инвестиционной привлекательностью понимается обобщающая характеристика преимуществ и недостатков инвестирования отдельных направлений и объектов с позиции конкретного инвестора.

По мнению иностранных инвесторов Республика Беларусь обладает большим экономическим потенциалом, который обусловлен наличием следующих факторов:

- Беларусь находится на перекрестке путей между Западом и Востоком, Севером и Югом. В силу этого она может стать своего рода плацдармом в плане освоения новых перспективных рынков стран СНГ. Этому во многом способствует развитая сеть автомобильных и железнодорожных путей сообщений между странами ЕС и СНГ.

- В Беларуси имеется высокообразованная и сравнительно недорогая рабочая сила, обладающая хорошими техническими навыками и опытом работы на современных предприятиях.

- Стабильная макроэкономическая ситуация. В последние годы в республике наметился устойчивый экономический рост: рост ВВП в 1999 г. - 3%, в 2000 г. - 6%, в 2002 г. - 4,7%, в 2003 г. - 6,8%. В целях проведения валютной стабилизации в 2000 году был установлен единый курс на всех сегментах валютного рынка.

- Активизация отношений с международными финансовыми организациями. Так, в 2000 году подписано мониторинговое соглашение с МВФ, а в текущем году проводится работа по подготовке проекта финансирования энергосбережения в социальной сфере за счет займа Всемирного банка.

- Рост экспортного потенциала. Экспорт товаров в страны вне СНГ, в структуре которого преобладает продукция глубокой переработки, в последние годы увеличивался: в 1999 г. - на 20%, в 2000 г. - 28%, в 2002 г. - 24,0%, в 2003 г. - 24,8%.

- Беларусь входит в единое таможенное пространство с Россией. Для потенциального инвестора это означает, что, вкладывая свои капиталы в экономику Беларуси, он получает широкий доступ не только к белорусскому, но и огромной емкости российскому рынку.

- Низкие эксплуатационные издержки (арендная плата, стоимость коммунальных, телекоммуникационных услуг и пр.) делают г. Минск и, в особенности, областные и районные центры Беларуси идеальным местом для организации офиса или целого производственного комплекса.

- Развитая научно-техническая база для проведения исследований и разработок в различных областях теоретических и прикладных знаний. Международное признание получили разработки белорусских ученых в области лазерной и ядерной физики, ядерной энергетики, порошковой металлургии, оптики, программного обеспечения, биотехнологии и др.

- В Республике Беларусь созданы 6 свободных экономических зон (СЭЗ «Минск», СЭЗ «Брест», СЭЗ «Витебск», СЭЗ «Гомель-Ратон», СЭЗ «Гродноинвест», СЭЗ «Могилев») с либеральными условиями хозяйствования в виде:

- ✓ налоговых льгот: освобождение от налога на прибыль на 5 лет, фиксированный перечень налогов, налог на прибыль и доходы - 15 % (по стране - 25 %), налог на добавленную стоимость - 10 % (по стране - 18%);
- ✓ льготного таможенного режима: таможенные пошлины и меры экономической политики не распространяются на товары, ввозимые на территорию зоны из-за рубежа; при вывозе продукции собственного производства резидентов СЭЗ за пределы Республики Беларусь не взимаются таможенные пошлины и платежи, также не устанавливаются квоты и не вводится лицензирование.

- Положительный опыт иностранных компаний в реализации крупных и средних инвестиционных проектов. Беларусь успешно сотрудничает с известнейшими мировыми производителями - транснациональными корпорациями. Созданы, например, совместные и иностранные предприятия с немецким «МАН» (выпуск легковой и грузовой автомобильной техники), голландской «Кока-Кола» и американским «МакДональдс» (производство безалкогольных напитков и общественное питание), датским «Маерск Медикал», швейцарским «СБ Телеком» и немецким «Алкатель СЭЛ» (внедрение мобильной телефонной системы стандарта GSM и производство коммутационного оборудования) и немецким «Фрезениус» (выпуск медицинского оборудования).

- Стабильная внутриполитическая обстановка, отсутствие конфликтов межнационального или религиозного характера.

- Права иностранных инвесторов гарантированы и Инвестиционным Кодексом Республики Беларусь. Кроме того, руководство страны оказывает максимальное содействие всем инициативам, направленным на развитие взаимовыгодного сотрудничества. В 2000 году создан Координационный совет по иностранным инвестициям при правительстве, в работе которого приглашаются принять участие представители иностранных инвесторов, международных организаций и органов государственного управления для совместной подготовки предложений по улучшению инвестиционного климата.

Также иностранные инвесторы и специалисты отмечают, что Республика Беларусь имеет довольно развитое законодательство, соответствующее основным критериям рыночной экономики. Принят и действует целый ряд кодифицированных законодательных актов: Гражданский, Инвестиционный и Банковский кодексы, Законы об экономической несостоятельности (банкротстве), о хозяйственных обществах и др. В рамках объявленной либерализации экономики идет процесс подготовки или принятия целого ряда законов: о лицензировании, о государственной регистрации, Налогового кодекса и других актов.

Создание благоприятных условий для привлечения инвестиций в народное хозяйство Беларуси в значительной степени зависит от совершенства законодательства, регулирующего эти вопросы.

Для решения этой задачи наше законодательство должно отвечать следующим основным требованиям.

Во-первых, оно должно быть прозрачным и либеральным, закреплять гарантии для инвесторов, чтобы заинтересовывать их во вложении капиталов в экономику нашей страны.

Во-вторых, оно должно быть стабильным. При стабильности правовой системы инвестор доверяет государству и, как следствие, с большей охотой реализует в нем свои инвестиционные проекты. Инвестор, вкладывая деньги, должен быть уверен в своей защищенности по всем направлениям деятельности.

Понимая важность привлечения иностранных инвестиций и увеличения их притока, руководство страны постоянно принимает меры по улучшению инвестиционного климата. В мае 2002 года Президиумом Совета Министров Республики Беларусь одобрена «Национальная программа привлечения иностранных инвестиций в экономику Республики Беларусь до 2010 года».

Также хочется отметить, что начиная с 1996 года, примерно раз в два года, проводятся международные форумы или конференции по иностранным инвестициям. Основные задачи таких мероприятий - ознакомление потенциальных иностранных инвесторов с возможностями инвестирования в экономику Беларуси, существующим законодательством по инвестициям, представление им реальных инвестиционных проектов.

Вместе с тем, обеспечивая привлекательность законодательства для инвесторов, нельзя забывать о государственных интересах. Инвестиции призваны работать на экономику страны пребывания, приносить прибыль государству. Они должны способствовать внедрению в производство новых технологий, современных методов организации и управления, повышению конкурентоспособности белорусских товаров.

Однако, приток инвестиций, как иностранных, так и национальных, жизненно важен и для достижения среднесрочных целей - выхода из современного общественно-экономического кризиса, преодоление спада производства и ухудшения качества жизни населения. Республика Беларусь заинтересована в восстановлении, обновлении своего производственного потенциала, насыщении потребительского рынка высококачественными и недорогими товарами, в развитии и структурной перестройке своего экспортного потенциала, ограничении импорта товаров. Поэтому перед нашим государством стоит сложная и достаточно трудоемкая задача: привлечь в страну иностранный капитал, и, не лишая его собственных стимулов, направлять его, (мерами экономического регулирования), на достижение общественных целей.

Отдельно нужно сказать, что внутренние инвестиции еще более важны, чем иностранные потому, что они служат показателем доверия населения правительству. Белорусские инвесторы будут заинтересованы не только в получении максимальной прибыли, но и в увеличении стабильности экономики нашей страны. Поэтому сегодня необходимо стремиться создать благоприятный инвестиционный климат не только для иностранных инвесторов, но и для своих собственных.

Литература

1. Г. И. Мойсейчик: Инвестиционный кризис в Республике Беларусь. // «Белорусский экономический журнал», 2002 г. - №2.

2. Бланк И.А. Основы финансового менеджмента. Т2 - К: НИКА-ЦЕНТР, 1999.

УДК-336.717.6

ПОПКО О. М.

Научный руководитель: Голец О. В.

ПРОБЛЕМА ОЦЕНКИ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ И ОСНОВНЫЕ МЕТОДЫ ОЦЕНКИ, ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ В МИРОВОЙ ПРАКТИКЕ

На современном этапе в условиях рыночной экономики особенно остро стоит проблема оценки нематериальных активов, в том числе и интеллектуальной собственности. В настоящее время отмечается рост значения интеллектуальной собственности в деятельности промышленных

предприятий. Возникает вопрос повышения эффективности использования данных объектов в хозяйственной деятельности.

За рубежом, в экономически развитых странах считается, что для достаточно широкого класса промышленных предприятий прибыль обеспечивается на 50% за счет технологии, на 30% за счет маркетинга и только на 20% за счет производства. А ведь именно владение объектами интеллектуальной собственности является подтверждением исключительности применяемых технологий и гарантирует их защиту от использования конкурентами.

Оценке, в первую очередь, подлежат оборотоспособные имущественные права на результаты творческой деятельности или средства индивидуализации.

Теоретической базой процесса оценки является набор следующих принципов:

- принцип полезности - объект интеллектуальной собственности обладает стоимостью лишь при условии полезности потенциальному владельцу;
- принцип замещения - разумный покупатель не заплатит больше, чем запрашивается за другой аналогичный объект с такой же степенью полезности;
- принцип ожидания - полезность объекта интеллектуальной собственности обычно связана с ожиданием будущих доходов, которые могут быть получены от его использования.

К нематериальным активам относятся права пользования природными ресурсами, патенты, лицензии, ноу-хау, программные продукты, монопольные права и привилегии, организационные расходы, торговые марки, товарные знаки, брокерские места, иные права и нематериальные активы.

К объектам интеллектуальной собственности, учитываемым в составе нематериальных активов промышленных предприятий, относятся:

1) изобретения, полезные модели, промышленные образцы, селекционные достижения, топологии интегральных микросхем, нераскрытая информация, в т.ч. секреты производства;

2) средства индивидуализации участников гражданского оборота, товаров, работ или услуг, фирменные наименования, товарные знаки (знаки обслуживания);

3) другие результаты интеллектуальной деятельности и средства индивидуализации участников гражданского оборота, товаров, работ или услуг в случаях, предусмотренных ГК и иными законодательствами.

Выделяют балансовую, восстановительную, инвестиционную, ликвидационную, рыночную, потребительскую, остаточную, а также стоимость объектов интеллектуальной собственности в условиях ограниченного рынка.

Следует отметить, что проще всего определить стоимость нематериального актива в случае приобретения его по договору купли-продажи при условии, что не требуются дополнительные затраты на его внедрение. Если интеллектуальная собственность создается на самом предприятии, то сложность заключается в определении момента окончания этапа доведения нематериального актива до состояния, пригодного к использованию. От этого зависит стоимость нематериального актива, по которой он будет поставлен на счет 04 «Нематериальные активы». Как известно, до введения нематериального актива в эксплуатацию затраты на его приобретение, соз-

дание и доведение до состояния, пригодного к использованию, накапливаются на счете 08 «Вложения во внеоборотные активы».

Как правило, экономической оценке для целей бизнеса подлежат права интеллектуальной собственности или целые пучки прав, которые обеспечивают их обладателю определенные преимущества над конкурентами (обладают исключительной рыночной ценностью), а также могут быть переданы другому лицу на основании договора или судебного решения (отчуждаемы).

Согласно государственному стандарту Республики Беларусь по оценке объектов интеллектуальной собственности при оценке стоимости используются три основных подхода:

1. Затратный (оценка по сумме затрат на создание (приобретение) и введение в гражданский оборот) объекта, а также патентование и юридическое оформление объекта, который реализуется следующими методами: методом определения начальных затрат; методом стоимости замещения; методом восстановительной стоимости.

2. Доходный (оценка по уровню дополнительного дохода, получаемого предприятием от использования объекта). Он основан на установлении причинной связи между функциональными свойствами, объектов интеллектуальной собственности введенного в гражданский оборот, и связанными с ними будущими доходами.

3. Сравнительный подход (оценка по стоимости выбранного аналога). Данный подход основан на возможности выбора активов (объектов интеллектуальной собственности) из числа других, подобных и выполняющих эти же функции.

При данном способе оценки выделяют метод сравнительного анализа продаж и метод рынка интеллектуальной собственности (метод освобождения от роялти).

Следует отметить, что на отечественных предприятиях в подавляющем большинстве случаев используются методы, реализующие затратный подход к оценке объектов интеллектуальной собственности, что обусловлено их достаточной простотой и ясностью.

Среди группы специалистов бытует мнение о полезности затратного подхода к оцениванию патентов, основанного на исчислении затрат патентообладателя. Считается, что определение суммы текущих издержек на воспроизведение запатентованной технологии конкурентом является справедливой оценкой ее ценности. Однако:

- во-первых, нет оснований считать, что затраты на исследования имеют какое-либо отношение к будущей оценке технологии через прибыль. Количество усилий, вложенных в исследования, может, как намного превысить оценку созданного этими усилиями объекта, так и наоборот;

-во-вторых, затратный подход игнорирует мастерство изобретателя и предполагает, что такая же технология может быть воссоздана конкурентом;

-в-третьих, затраты на успешные исследования должны быть скорректированы с учетом издержек на неудачные.

Тем не менее, учет фактора затрат может быть полезен при назначении цены лицензии, при определении величины роялти, хотя при таком подходе есть существенный риск недооценки либо переоценки инновационной технологии.

Следует отметить, что в отличие от отечественной практики, в странах с развитой рыночной экономикой наибольшее распространение получил метод экспертной оценки нематериальных активов.

С целью совершенствования существующей в Республике Беларусь системы оценки объектов интеллектуальной собственности в составе нематериальных активов предприятия необходимо перейти к использованию в отечественной практике доходного и экспертного подходов.

Можно также предложить любую оценку нематериальных активов начинать с теста на наличие стоимости. Первый этап данного теста - это простой опрос относительно того, действительно ли нематериальный актив выделяет услуги и товары компании среди прочих. На втором этапе выявляется значимость нематериального актива с точки зрения третьих лиц: заинтересованы ли они в приобретении, использовании или получении лицензии на данный объект интеллектуальной собственности. Утвердительный ответ позволяет констатировать наличие стоимости у данного объекта.

Проведенный анализ зависимости между объемом выпуска новой продукции и стоимостью нематериальных активов, осуществленный на основе информации об обновлении и сертификации промышленной продукции по предприятиям отрасли машиностроения и стоимости нематериальных активов предприятий Гомельской области, относящихся к данной отрасли, показал, что изменение данных величин не является однонаправленным. Результаты анализа представлены на рисунке.

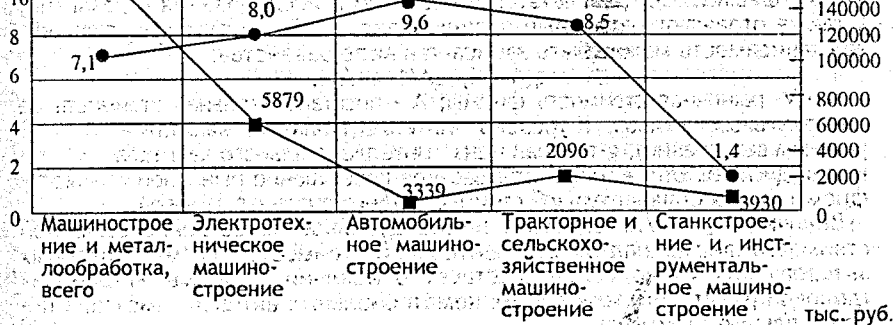


Рис.1 Сравнительный анализ стоимости нематериальных активов предприятий и доли новой продукции в общем объеме производства

Учитывая информацию о том, что выпуск новой продукции либо является результатом удачно выполненных научно-исследовательских работ, в завершении которых происходит получение патента, либо выступает следствием приобретения лицензий, дающих право производства новой продукции, мы можем говорить о несоответствии стоимости нематери-

альных активов субъектов хозяйствования осуществляемому обновлению выпускаемой продукции по отраслям.

Одним из факторов, повлиявших на создание такой ситуации, можно считать неверное определение стоимости объектов нематериальных активов, что является еще одним подтверждением необходимости более обоснованного подхода к оценке объектов интеллектуальной собственности и внедрения в Республике Беларусь методов оценки, используемых в мировой практике. Это позволит повысить эффективность принятия на предприятиях управленческих решений в силу лучшей информированности руководства о стоимости неосязаемого капитала предприятия и приблизить существующую систему оценки к мировым стандартам.

Проанализируем основные методы оценки интеллектуальной собственности, используемые в мировой практике. В общем случае, можно выделить два основных способа передачи нематериальных активов (в том числе и объектов интеллектуальной собственности):

-передача вместе с субъектом хозяйствования;

-передача отдельных объектов.

За рубежом при передаче нематериальных активов вместе с субъектом хозяйствования они чаще всего оцениваются лишь в совокупности по принципу «большого котла», исходя из оценки бизнеса в целом и стоимости материальных активов.

Простейшая модель оценки рыночной стоимости фирмы основана на предположении о наличии линейной зависимости между рыночной стоимостью фирмы и оценкой всех ее активов, включая материальные активы, оцениваемые по восстановительной стоимости, и нематериальные, оценку которых надо получить по модели. При этом предполагается, что нематериальные активы включают в себя «интеллектуальный капитал» фирмы, т.е. результаты инвестиций в исследования и развитие, а также отражают патентные позиции фирмы. Соответствующая линейная зависимость может быть записана в виде равенства:

$$V=q(A+gK)=qA(1+gK/A),$$

где V- рыночная стоимость фирмы; А - восстановительная стоимость ее материальных активов; К-уровень «интеллектуального капитала» (в натуральном выражении); g-теневая цена «интеллектуального капитала»; g - текущий дисконт, отражающий стандартное превышение рыночной стоимости фирмы над восстановительной стоимостью материальных активов.

Величина Q = V/A, отражает индивидуальное превышение рыночной стоимости фирмы над восстановительной стоимостью ее материальных активов. Она также свидетельствует о наличии у фирмы «гудвилла» (деловой репутации) или других нематериальных активов, имеющих положительную стоимость.

Использование при оценке портфеля прав интеллектуальной собственности принципа «большого котла» основано на предположении о том, что стоимость активов действующего предприятия и оценка бизнеса в целом должны совпадать. Разницу между оценкой бизнеса и стоимостью материальных активов предприятия составляет стоимость всех его нематериальных активов, к числу которых относятся и права интеллектуальной собственности.

При этом в отчете об оценке должен быть отмечен факт наличия соответствующих активов. Точно также могут не оцениваться, а лишь упоминаться в отчете практически любые нематериальные активы.

Следует обратить внимание на то, что важную роль в данном случае играют символические оценки отдельных нематериальных активов, позволяющие отразить факт наличия актива в бухгалтерских документах без указания какой-либо стоимости. За рубежом, например, отдельным активам, не получившим оценку, часто приписывают символическую оценку в 1 денежную единицу (например, $1) и с этой оценкой ставят их на баланс. Символическая оценка актива означает, что ценность его либо учтена как-то иначе, либо не установлена, но отнюдь не отсутствует.

Можно порекомендовать внедрение этой системы в Республике Беларусь, что будет весьма полезным при необходимости разделить оценку прав на объекты интеллектуальной собственности и при признании самого факта наличия таких прав. Актив, получивший символическую оценку, находит отражение в учетных документах и не теряется. Вместе с тем, такая оценка практически не влияет на итог баланс.

Рыночная оценка патента определяется его эффективностью как средства достижения преимуществ в конкурентной борьбе. Оценка этой способности в денежном выражении зависит от оценки рынка, на который распространяется исключительность прав, вытекающих из патента. Оценка патента должна быть рассчитана как патентообладателем, так и потенциальными покупателями лицензий. Часто эти расчеты служат обоснованием решений о заключении лицензионных соглашений.

Оценка лицензии конкурентом содержит интегральную оценку всех приобретаемых им преимуществ в случае доступа к нише исключительности, занимаемой патентообладателем. Также она может основываться на оценке затратных факторов при организации собственного производства аналогичного продукта, не приводящего к нарушению патента. К таким затратам должны быть отнесены расходы на исследование и развитие, дополнительные капитальные вложения в оборудование, вложения в маркетинговые исследования альтернативного продукта, а также более высокие цены при производстве.

Относительно недавно в США и в европейских странах появился новый подход к оцениванию патентов и лицензий, согласно которому оценка основывается на собственных ожиданиях патентообладателя относительно серии продуктов или бизнеса в целом. Главная цель заключается в покрытии затрат на исследование и развитие в целом за счет продаж патентов и лицензий.

Что касается оценки товарных знаков, то можно сказать, что классической оценкой товарных знаков для преуспевающих компаний в развитых странах с рыночной экономикой и, прежде всего, для производителей пищевых продуктов является удвоенная годовая выручка от продаж товара.

УДК 658:337.75 (476)

ГУСАКОВА Т.А.

Научный руководитель: проф. каф. БУАиА Обухова И.И.

КОНКУРЕНТОУСТОЙЧИВОСТЬ ПРЕДПРИЯТИЙ И ОТРАСЛЕЙ НА БЕЛОРУССКОМ РЫНКЕ

Белорусские товары занимают одно из последних мест по конкурентоустойчивости в мире. Это происходит потому, что у зарубежных стран

сформировалось отношение недоверия к производимой в нашей стране продукции из-за неустойчивого состояния экономики в целом, низкого уровня жизни, плохого качества товаров. Чтобы решить проблему качества, необходимо модифицировать производство, а для этого в нашем государстве не хватает средств. Поэтому необходимо привлекать инвестиции из-за границы, брать иностранные кредиты, чтобы вкладывать их в новые технологии, науку, образование, подготовку кадров, чтобы идти в ногу с зарубежными государствами. Существует несколько путей преобразования современной национальной экономики:

1. Беларусь присоединяется к странам Запада, сотрудничает с ними, получает инвестиции, совершенствует технологии, улучшает конкурентоспособность товаров и уровень жизни;
2. Беларусь интегрируется с Россией, получает от неё технологии и квалифицированных специалистов, расширяет рынки сбыта и восстанавливает экономику;
3. Беларусь пытается своими силами выйти из кризиса, либерализует экономику, развивает предпринимательство и рыночные отношения, ищет перспективные отрасли, повышая внешние и внутренние инвестиции;
4. Всё остаётся по-старому, необходимо решать проблему с инвестициями и усовершенствованием технологий. Шанс представляет ценовая политика государства. Правительство снижает цены на белорусскую продукцию (основная масса населения покупает более дешёвые товары). Таким образом, национальная экономика относительно стабилизуется.

Для развития внешнеэкономического сотрудничества и вложения в национальную экономику инвестиций необходимо развивать перспективные (выгодные) отрасли.

Мировой рынок нефти и отечественный рынок нефтепродуктов тесно связаны между собой, но не прямо, а через Россию. Из-за резких колебаний мировых цен на нефть российские нефтяники перешли от экспорта дешёвого углеводородного сырья к поставкам более дорогих нефтепродуктов глубокой переработки. При этом россияне планируют повышать глубину переработки нефти. Это обострит дефицит перерабатывающих мощностей и конкуренцию нефтяных компаний за контроль над ними. Поэтому в поле зрения игроков российского нефтяного рынка постоянно находятся белорусские НЗП.

Качественные сдвиги на улучшение наметились в торговле строительными материалами.

Недавний пересмотр таможенного законодательства позволил предпринимателям сэкономить значительные суммы. Это говорит о том, что строительная отрасль имеет перспективы оказаться на подъёме, так как сохраняются потребности строительного рынка, как внешнего, так и внутреннего.

Международные перевозки - один из наиболее прибыльных и быстро растущих сегментов белорусского рынка. За последние 9 лет количество задействованных на рынке транспортных компаний увеличилось в 80 раз, однако в последнее время многие перевозчики стали объезжать Белоруссию стороной из-за высоких транзитных сборов, длительной процедуры таможенного оформления, потери времени в очередях и т.д.

УДК 657.471+338.512

ХЛЕБНИКОВА Ю.И.

Научный руководитель: Рудницкая Н.М.

ПРЕИМУЩЕСТВА ИСПОЛЬЗОВАНИЯ УПРАВЛЕНЧЕСКОГО УЧЕТА ПРИ УПРАВЛЕНИИ ЗАТРАТАМИ

Одной из экономических проблем Республики Беларусь на современном этапе является низкая конкурентоспособность наших товаров. Мы страдаем не только от низкого качества и уровня оформления большинства наших товаров, но и от высоких цен на них. Даже поддержка отечественного производителя, не говоря уже об экспортировании, затруднена из-за низкой привлекательности белорусских товаров. В качестве путей выхода из сложившегося положения в первую очередь рассматривают повышение качества продукции и достаточное снижение отпускной цены, как следствие рационального управления себестоимостью. Но это возможно только при наличии оперативной, точной, а главное объективной информации. Такую информацию менеджеру может предоставить управленческий учет.

Система бухгалтерского учета подготавливает информацию для различных целей множеству пользователей (как внутренним, так и внешним). Управленческий учет же предоставляет информацию руководителям (менеджерам) для принятия решений, планирования, контроля и регулирования. Производственный учет определят прямые производственные затраты (себестоимость продукции) для составления финансовых расчетов.

Менеджер несет ответственность за достижение целей, поставленных ему администрацией или учредителями предприятия. Результаты деятельности менеджера во многом зависят от информации, которая использована им для планирования, контроля и регулирования управленческой деятельности, а также принятия решений. Считается, что любая информация (в том числе и предоставляемая управленческим учётом) должна отвечать определённым требованиям, чтобы быть востребованной и полезной для руководителя:

- быть оперативной,
- точной,
- значимой,
- сопоставимой,
- удобной для восприятия,
- затраты по сбору данных не должны превышать их ценность.

Для осуществления эффективного повседневного контроля за уровнем затрат, принятия оптимальных управленческих решений, необходимо чтобы информация о затратах на предприятии также соответствовала этим требованиям. Повышению гибкости и оперативности учета затрат способствует их классификация на постоянные и переменные.

На основе этой классификации и базируется система «директ-костинг». В соответствии с ней в себестоимость включаются только переменные затраты, то есть зависящие от объемов производства и реализации. Постоянные затраты (общехозяйственные и общепроизводственные расходы) рассматриваются как отдельный блок. Они не включаются в себестоимость конкретного вида продукции, а вычитаются общей суммой из выручки от реализации продукции (работ, услуг).

Метод «директ-костинг» позволяет оперативно проанализировать зависимость между объемами производства и затратами посредством расчета точки безубыточности. В отличие от традиционных методов калькулирования затрат он помогает более объективно оценить окупаемость отдельных видов продукции (рентабельность).

Современный менеджер в целях управления затратами и доходами должен пристально наблюдать за эффективностью работы каждого подразделения, за динамикой получаемых результатов от производства каждого вида изделий. Оценка результатов деятельности структурных подразделений предприятия - один из основных принципов построения системы управленческого учета. В совокупности с системой планирования и контроля управленческий учет представляет собой механизм хозяйствования цеха, участка, бригады. Процессы оценки результатов деятельности предусматривают определение тенденций и перспектив каждого подразделения в формировании прибыли от производства и реализации. Хозяйственный механизм предприятия должен быть приспособлен к нуждам оперативного управления подразделениями и внутри их.

Рассмотрим саму схему функционирования управленческого учета. В первую очередь, происходит сбор информации — первичное наблюдение. Особенностью управленческого учета является то, что этот процесс может быть не так строго регламентирован как в бухгалтерском учете. После этого собранная информация группируется либо по счетам управленческого учета, либо, если учет ведется не только в стоимостных показателях, — по регистрам управленческого учета. Регистры служат для удобной классификации управленческой информации по объектам учета.

Следующим шагом является оценка информации. В управленческом учете применяется более широкий спектр приемов финансовой оценки, нежели в бухгалтерском учете, а также, поскольку управленческий учет ведется не только в стоимостных показателях, то применяются и иные, нефинансовые, методы оценки.

Последний этап - итоговое обобщение. Этот этап представляет собой процесс составления отчета. В принципе именно ради этого шага и осуществляются все предыдущие. На данном этапе формируется информация, предназначенная для руководителя. Важны именно достоверные и своевременные отчеты. Они, с одной стороны, - результат работы всей системы управленческого учета, а с другой, - в них отражаются результаты управленческих решений, принятых руководителем. Каждое управленческое решение, так или иначе, найдет свое отражение в управленческом балансе или управленческом отчете о прибылях и убытках.

Еще одним важным вопросом является взаимосвязь управленческого учета с бюджетированием. Нестабильность рынка, невозможность точного прогнозирования основных экономических показателей приводят к повышению роли этого элемента планирования в процессе управления предприятием. При бюджетировании используется объективная информация, предоставляемая управленческим учетом, с другой стороны - и полноценное функционирование, а тем более внедрение, управленческого учета невозможно без наличия системы бюджетирования.

Взаимосвязь бюджетирования и управленческого учета проявляется, кроме всего прочего, и в подобии их принципов. Информация обеих систем должна быть оперативной, точной, прозрачной. Для их функ-

ционирования необходимо наличие определенной финансовой структуры и единства для всех подразделений.

Следует рассмотреть преимущества, которыми обладает управленческий учет. Особенностью является то, что он ориентирован на оперативный интервал времени, в отличие от бухгалтерского учета, при котором предпочтение отдается в основном годовым и квартальным отчетам. Это позволяет получать информацию именно тогда, когда она необходима, причем информацию неустаревшую. Имея данные такого рода, руководитель сможет быстро отследить произошедшие изменения и соответствующим образом отреагировать на них.

Необходимо отметить, что на управленческий учет накладывается меньше ограничений, чем на бухгалтерский. Опять же это позволяет получить информацию быстро. Конечно, такая быстрота достигается в ущерб детальности, но управленческий учет оправдывает подобное упущение. Постоянно иметь на столе свежую информацию, которая при этом еще была бы и идеально подробной, невозможно, а зачастую и не нужно. Для руководителя вполне достаточно регулярно анализировать обобщенную информацию, а более детализированные отчеты запрашивать только в случае необходимости.

Классификация затрат по центрам ответственности в рамках управленческого учета помогает объективно оценить эффективность работы всех подразделений, вовремя выявить негативные изменения и принять соответствующие меры. Деление же издержек на постоянные и переменные дает возможность достоверно определить результаты деятельности предприятия.

Информация, предоставляемая управленческим учетом, является коммерческой тайной, поэтому ничто не мешает ей быть абсолютно объективной. Бухгалтерский же учет такой гарантии дать не может. Предназначенные для внешних пользователей данные зачастую исправляют, улучшают, представляют в более выгодном свете, что не позволяет правильно оценить работу предприятия. Такие данные, доходя до органов государственного управления, оказываются еще более искаженными. А так как это явление достаточно массовое, то ставится под сомнение объективность информации по стране в целом.

Внедрение управленческого учета на белорусских предприятиях было бы крайне полезно, однако на пути применения этой методики возникают определенные трудности. Среди них можно выделить неинициативность управленческого персонала, отсутствие требуемых навыков и знаний у работников компании, нехватка денежных ресурсов, необходимость изменения финансовой структуры.

Однако если предположить, что все помехи на пути внедрения управленческого учета, зависящие от самого предприятия, устранены, то остается проблема, касающаяся всего государства в целом.

Управленческий учет должен основываться на прогрессивных стандартах финансовой отчетности. В нашей же стране возникают трудности, связанные с ведением учета для внутренних целей предприятия и для внешних инвесторов по международным стандартам финансовой отчетности, а для государства - по национальным стандартам. Проблемы бы не было, если бы наши стандарты признавались международным сообществом, однако на данном этапе это пока невозможно. Кроме того,

на первых порах возникают проблемы с практическим применением МСФО, так как нет наработанной методики ведения такого учета.

Как видим, трудностей, связанных с использованием управленческого учета, достаточно много. Однако, если эта система действительно эффективна, не стоит ли затратить силы и энергию на ее внедрение, чтобы добиться оптимизации работы предприятия, не только выжить в конкурентной борьбе, но и преуспеть в ней.

УДК 657.471+338.512

ХЛЕБНИКОВА Ю.И.,
Научный руководитель: Рудницкая Н.М.

ЗАТРАТЫ И СЕБЕСТОИМОТЬ В УПРАВЛЕНЧЕСКОИ УЧЕТЕ.

В последнее время большое внимание в нашей стране уделяется проблемам управленческого учета. Было бы полезно рассмотреть основные моменты, связанные с его применением.

В конце 40-х начале 50-х годов XX века в странах с развитой рыночной экономикой произошли значительные изменения в области бухгалтерского учета. Бухгалтерский учет стал не только средством обработки и группировки экономической информации, но и превратился в участника и исполнителя управленческой политики фирмы. Постепенно традиционные методы учета перестали соответствовать требованиям управления. Это предопределило необходимость появления управленческого учета. Система бухгалтерского учета разделилась на две отрасли: финансовый и управленческий учет. Предпосылкой было изменение требований к калькуляционному учету и создание калькуляционной бухгалтерии.

Процесс становления и развития системы рыночной экономики в Республике Беларусь неизбежно приводит к разделению бухгалтерского учета на финансовый и управленческий. Постепенно не остается сомнений в необходимости повышения роли последнего управлении производством (будь то оперативное, тактическое или стратегическое управление).

Управленческий учет предоставляет информацию руководителям (менеджерам) для принятия решений, планирования, контроля и регулирования. Для этого необходимо детально проанализировать все альтернативные варианты действий, поэтому характеристика затрат и доходов должна быть наиболее подробной.

В основном выделяют 3 направления, по которым классифицируются производственные издержки:

- информация о затратах для определения стоимости запасов продукции,
- данные о затратах для принятия решений,
- сведения о затратах для контроля и регулирования.

В рамках второго направления выделяют затраты: постоянные и переменные, затраты будущего периода (принимаемые и не принимаемые в расчёт), безвозвратные, вменённые затраты, предельные (маржинальные) и приростные (инкрементные) затраты.

Существует несколько типов себестоимости, каждый из которых применяется компанией для различных целей. Выделяют полную производственную себестоимость, которую используют для установления цен и принятия оперативных решений в нормальных условиях экономической

среды; прямую (частичную) производственную себестоимость, применяемую для установления цен и принятия оперативных решений при специфических обстоятельствах; себестоимость по центрам ответственности, которая используется для планирования и контроля эффективности работы ответственных исполнителей.

Система формирования усеченной (неполной) себестоимости является наиболее гибкой, динамичной, удачно применимой в оперативном управлении предприятием. На этапе неизбежных структурных преобразований в экономике такой вариант обобщения издержек дает максимальные возможности для приспособления хозяйственной деятельности к рыночным условиям.

В республике Беларусь используются следующие методы калькулирования затрат: нормативный, попередельный, позаказный. Но для получения наиболее точной информации о затратах, принятия оптимальных управленческих решений необходимо использовать другие подходы, в том числе «директ-костинг».

«Директ-костинг» - это система калькулирования себестоимости, базирующаяся только на переменных затратах, то есть зависящих от объемов производства и реализации. Постоянные затраты (общехозяйственные и общепроизводственные расходы) рассматриваются как отдельный блок. Этот метод позволяет более объективно судить о рентабельности продукции.

Учет и анализ затрат предприятия может вестись как в целом по предприятию, так и по центрам ответственности, местам формирования внутри организации. Это позволяет децентрализовать управление затратами, наблюдать за их формированием на всех уровнях управления, использовать специфические методы контроля расходов с учетом особенностей деятельности каждого подразделения, выявлять виновников непроизводительных затрат и, в конечном итоге, существенно повысить экономическую эффективность хозяйствования.

Чаще всего центры ответственности классифицируют по объему полномочий и обязанностей соответствующих менеджеров, а также функциям, выполняемым каждым центром. По выполняемым функциям различают основные и обслуживающие центры ответственности. По объему полномочий центры ответственности подразделяют на центры затрат, инвестиций, продаж и прибыли.

Применение управленческого учета в нашей стране, особенно в сфере управления затратами привело бы к улучшению ситуации. Однако эта система применяется лишь немногими белорусскими предприятиями. Проблемы, связанные с внедрение управленческого учета, либо выглядят, либо являются неразрешимыми на данном этапе.

УДК 330.332.1

БЕКРЕНЬ Ю. А.

Научный руководитель: Рудницкая Н. М.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ФИНАНСОВЫХ ИНСТРУМЕНТОВ В ДЕЛЕ ПРИВЛЕЧЕНИЯ ИНВЕСТИЦИЙ

Активизации процесса привлечения иностранных инвестиций и создания благоприятного инвестиционного климата в Беларуси - одна из ос-

новных задач Правительства республики на современном этапе. Проблема инвестиций в нашей стране настолько актуальна, что разговоры о них не утихают. Эта проблема актуальна, прежде всего, тем, что с помощью инвестиции имеется реальная возможность обновить основные фонды государственных предприятий, износ которых в настоящее время составляет в целом по республике 70-80 %.

В ситуации, когда более половины предприятий страны считаются убыточными, использование прибыли не может рассматриваться как «реальный» источник инвестиций. В данном случае выход может быть найден путем выпуска предприятиями собственных облигационных займов. Это даст возможность предприятиям привлекать необходимые им средства в нужном объеме, а рациональное их использование гарантирует инвесторам получение дохода в будущем.

Необходимо отметить, что такой способ привлечения инвестиций является относительно новым для нашей республики. В целом поступившие «портфельные» инвестиции в 2003 году составили лишь 637,1 тыс. USD (0,05% от общего объема инвестиций). Главным фактором, препятствующим притоку данного вида инвестиций в республику, является отсутствие нормально функционирующего рынка ценных бумаг, а также его неопределенность, «непрозрачность», огромные риски, сопряженные с ними.

В настоящее время в Республике Беларусь сложились определенные предпосылки для развития рынка корпоративных облигаций. Стабилизация курса национальной валюты укрепила доверие инвесторов к белорусскому рублю как к средству накопления. Рост реального благосостояния населения и низкие процентные ставки банков привели к увеличению денежного предложения. Эффективная инфраструктура фондового рынка позволяет обеспечить приток финансовых ресурсов на предприятия реального сектора при относительно низких транзакционных издержках и рисках, как для инвесторов, так и для эмитентов.

По сравнению с традиционными источниками финансирования облигации предоставляют потенциальным эмитентам ряд преимуществ:

- снижение стоимости заимствования за счет обращения к широкому кругу инвесторов;
- возможность управления объемом долга путем покупки и продажи облигаций на вторичном рынке в соответствии с потребностью в ресурсах;
- формирование кредитной истории и кредитного рейтинга эмитента, что способствует повышению имиджа компании и позволяет размещать новые займы на более выгодных условиях;
- привлечение денежных средств без "размывания" структуры уставного капитала и соответственно без боязни потери контроля над компанией.

С точки зрения инвестора корпоративные облигации обеспечивают:

- получение гарантированного дохода;
- более высокую, по сравнению с депозитным вкладом, доходность в сочетании с возможностью оперативного управления инвестиционным портфелем посредством продажи облигаций на вторичном рынке;
- меньшую, по сравнению с акциями, подверженность курсовым рискам;
- снижение транзакционных издержек, а также риска подделки и хищения за счет бездокументарной формы выпуска;
- диверсификацию активов.

Необходимо отметить, что при проведении подготовки к размещению облигаций любой дебютант-эмитент столкнется как минимум с двумя группами проблем:

1. Технологические проблемы, а именно подготовка и регистрация проспекта эмиссии, оформление залога и т.д.

2. Маркетинговые проблемы, когда эмитент выходит на рынок впервые, у большинства участников рынка (как правило, банков) нет на него лимитов и им необходимо время для оценки кредитного риска.

Для того чтобы облигации «пошли в массы», необходимо участие в этом процессе крупного банка (андеррайтера), обладающего широкой филиальной сетью и имеющего возможность нести связанные с этим расходы.

Зная все тонкости законодательной базы и имея практику размещения ценных бумаг, опытный андеррайтер способен реализовать на рынке весь объем выпуска в наиболее короткие сроки, стать гарантом погашения облигаций, организовать ликвидный вторичный рынок.

Поэтому очень важно, чтобы в первом выпуске андеррайтером выступала очень авторитетная организация, поскольку зачастую инвесторы покупают облигации, доверяя именно банку, организующему эмиссию.

В целом инвестиционная политика должна проводиться исходя из приоритета частных инвестиций. В долгосрочной перспективе должно произойти полное замещение государственных инвестиций частными, как внешних, так и внутренних. Одновременно с привлечением иностранных инвестиций очень важно создать благоприятную инвестиционную среду для накопления внутренних сбережений и их эффективное вложение в экономику.

УДК 330.332.1

БЕКРЕНЬ Ю. А.

Научный руководитель: Рудницкая Н. М.

РЕАЛИИ НАЦИОНАЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ПРИВЛЕЧЕНИЯ ИНВЕСТИЦИЙ

Правительство Республики Беларусь одобрило Национальную программу привлечения инвестиций в экономику страны до 2010 года. Документ предусматривает разработку более 50 нормативных правовых актов (в том числе 10 законом), которые улучшат условия хозяйствования для субъектов экономических отношений и тем самым сделают нашу страну более привлекательной для инвесторов.

За годы независимости в экономику Беларуси поступило из-за рубежа 3493 млн. USD., в том числе прямых инвестиций только 368 млн. долл. США, все остальное - кредиты. В то же время общая потребность страны в инвестициях на 2002 - 2010 годы оценивается в размере 39 млрд. USD, в том числе 13 млрд. USD - иностранных. Начиная с 2003 года, предполагается привлечение ежегодно 0,9 - 1,0 млрд. USD иностранных инвестиций в основные производственные фонды в соответствии с Национальной программой привлечения инвестиций в экономику Республики Беларусь на период до 2010 года. Общий объем инвестиций в основной капитал должен был составить 3 млрд. USD в год, что позволит отечественной экономике выйти на простое воспроизводство основных фондов,

уточняется в документе. Для расширенного воспроизводства необходимо привлекать 5 млрд. USD вложений ежегодно. Выйти на этот уровень в соответствии с Программой намечается в 2006 - 2010 годы.

Однако в 2003 году в отечественную экономику поступило всего 1,3 млрд. USD иностранных инвестиций, в основной капитал было направлено лишь 150 млн. USD, то есть 15% от указанной Программой потребности. В то же время анализ позволяет сделать вывод, что это не совсем те инвестиции, которых ожидали и которые необходимы для модернизации экономики республики, так как 89 % из них - заемные средства, которые надо возвращать. Для того, чтобы это осуществить, уровень рентабельности должен быть не 10 - 11% и даже не 15 %, а как минимум 20 %. Чтобы обеспечить структурную перестройку и модернизацию экономики Республики Беларусь, необходимо ежегодно вкладывать примерно 6- 7 млрд. USD в обновление основных фондов государственных предприятий хотя бы в течение 10 лет. Прямых иностранных вложений в основной капитал должно быть не менее 1 млрд. USD, что совершенно несопоставимо со сложившейся в 2003 году цифрой - 69,9 млн. USD. Надо ли говорить о том, что план по привлечению на текущий год также «не будет выполнен».

В целом инвестиционные планы Правительства государства отличаются «амбициозностью». Для их выполнения придется поступиться многими принципами, пойти на структурные преобразования, на которые государство не отваживалось до сих пор.

Выйти на запланированные в Программе результаты можно, если улучшить инвестиционный климат в стране, восстановить и развить инвестиционный потенциал отечественных субъектов хозяйствования, активнее задействовать банковскую систему республики, а также привлекать иностранный капитал.

В качестве основного источника инвестиций называются собственные средства предприятий. Очевидно, что в своем сегодняшнем состоянии ничего существенного вложить в развитие предприятия не смогут. Поэтому предварительно их предлагают «оздоровить». Например, с помощью установления оптимальных налоговых нагрузок. Для этого необходимо дать возможность индивидуальным предпринимателям и малым предприятиям, размер поквартальной выручки которых не превышает 40 тыс. EURO применять упрощенную систему налогообложения и бухгалтерского учета; сократить перечень налогов и сборов, уплачиваемых субъектами малого предпринимательства, помимо ставки единого налога, по упрощенной системе налогообложения; снизить ставки налога на прибыль для субъектов малого предпринимательства, не перешедших на упрощенную систему налогообложения, с 15 % до 10 %; частично отменить декларирование средств, инвестируемых физическими лицами в малый бизнес; исключить практику авансовой оплаты патента и ограничения необходимых учетных.

С 2002 года в соответствии с Программой предполагалось установить мораторий на введение в течение финансового года новых налогов и обязательных платежей, а также изменение ставок и увеличение базы налогообложения действующих доходных источников; расширить базу налогообложения за счет сокращения льгот по налоговым платежам; погасить накопленную юридическими лицами задолженность по платежам в бюджет с применением при необходимости процедуры банкротства; сохранить практику исчисления и уплаты едиными платежами налогов и сборов, взимаемых от одной базы налогообложения.

Собственность должна постепенно «разгосударствляться» и приватизироваться. Однако привлекательность этим процессам может придать лишь совершенствование соответствующей нормативно-правовой базы, ее стабильность, но гибкость. В частности, государство должно будет расстаться с частью принадлежащих ему акций, провести дополнительную эмиссию в тех АО, где оно участвует в уставном капитале.

Почти не используется в настоящее время такой серьезный источник финансирования капитальных вложений, как лизинг. В большинстве промышленно развитых стран мира его доля составляет примерно 25 - 30 %, тогда как в Республике Беларусь эта цифра в 1999 году была равна 2,1 %. Грамотный подход к осуществлению лизинговых схем призван помочь не только крупным предприятиям, но также малому и среднему бизнесу прочно встать на ноги за счет собственных инвестиционных ресурсов, а также содействовать не только расширению сфер экономики, вовлекаемых в этот процесс, но и увеличению видов объектов, выдаваемых в лизинг.

Иностранный капитал призван принести в Республику Беларусь достижения научно-технического прогресса и передовой управленческий опыт. Поэтому включение страны в мировое хозяйство и привлечение иностранного капитала - необходимое условие построения в стране современного гражданского общества. Привлечение иностранного капитала в материальное производство гораздо выгоднее, чем получение кредитов для покупки необходимых товаров, которые по-прежнему растрачиваются бессистемно и только умножают государственные долги. Приток инвестиций, как иностранных, так и национальных, жизненно важен и для достижения среднесрочных целей - выхода из современного общественно-экономического кризиса, преодоление спада производства и ухудшения качества жизни населения. При этом необходимо иметь в виду, что интересы белорусского общества, с одной стороны, и иностранных инвесторов - с другой, непосредственно не совпадают. Наша республика заинтересована в восстановлении, обновлении своего производственного потенциала, насыщении потребительского рынка высококачественными и недорогими товарами, в развитии и структурной перестройке своего экспортного потенциала, проведении антиим-портной политики, в привнесении в наше общество западной управленческой культуры. Иностранные же инвесторы заинтересованы в новом плацдарме для получения прибыли за счет внутреннего рынка РБ, квалифицированной и дешевой рабочей силы, достижений отечественной науки и техники и ее экологической беспечности.

Специалисты оценивают потребность белорусской экономики в иностранных инвестициях на период до 2010 года в 13 млрд. USD. Теоретически шанс их получить есть, но реально причина того, что республика недополучает инвестиции в том объеме, в котором они необходимы заключается в «отсутствии стандартных условий для приема инвестиций из-за рубежа». Эта нестандартность выражается в нестабильности и неопределенности законодательства и регулирующих мер, особенно в области налогов, тарифов, административных процедур; отсутствии юридической четкости в вопросах собственности, ее структуры и правового статуса, что порождает споры между представителями власти и иностранными инвесторами; финансовой и экономической нестабильности, осложняемой кризисом неплатежей, значительным бюджетным дефицитом.

УДК 379.82

ШЕБАНОВА А.В.

Научный руководитель: профессор Стрелец М.В.

РОК - КУЛЬТУРА

> ... они (подростки) сегодня обожают роскошь, у них плохие манеры и нет никакого уважения к авторитетам, они высказывают неуважение старшим, слоняются без дела и постоянно сплетничают.
>
> Они всё время спорят с родителями, они постоянно вмешиваются в разговоры и привлекают к себе внимание, они прожорливы и тиранят учителей...
>
> *Сократ*

Известно то, что музыка - одна из самых вдохновенных форм искусства. Своим ритмом, мелодией, гармонией звуков, динамикой, разнообразием колоритов и нюансов музыка передаёт бесконечную гамму чувств и настроений. Её сила заключается в том, что, минуя разум, она прямо проникает в душу, в подсознание и создаёт настроение человека.

Рок не терпит оценочного подхода. Он не бывает хорошим или плохим. Часто именно то в нём, что может показаться неграмотным и безвкусным интеллигентному, образованному ценителю, вызывает наиболее мощный резонанс. Понять рок невозможно также в силу его строгой функциональности. Рок призван провоцировать психоделический взрыв сознания. Именно благодаря рок-культуре многие молодые люди столкнулись с отличающимся от общепринятого взглядом на мир, а некоторые сделали выводы, что могут быть различные взгляды, и необходимо осознанное усилие для формирования собственного мировоззрения. Посредством рок-культуры молодые люди искали не очередных радостей жизни, а её смысл.

Началось всё с того, что в 1920 г. советский инженер Л. Тремен изобрёл новый музыкальный инструмент-терменвокс. Он был устроен следующим образом: высота тона изменялась с помощью приближения к антенне или удаления от неё руки исполнителя. Желание использовать электричество в музыке побуждало изобретателей придумывать необычные инструменты с причудливыми названиями - эмиритон, траутониум, виолен.

В 30-е годы в результате объединения различных новаторских идей появились и первые электрогитары. Обладая новым, необычным инструментом, неутомимые экспериментаторы пытались создать новую музыку. Характерной чертой была резкость звука, которая и раздражала первых слушателей, привыкших к плавной обтекаемой передаче музыкальных идей.

Затем, в кругу специалистов и критиков появилась точная дата: 1964 год. Это стало своеобразной неофициальной точкой отсчёта и условным днём рождения нового стиля. Знаменитая «ливерпульская четвёрка» («Beatles») произвела настоящий фурор по всему миру, открыв тем самым новую музыкальную эру.

В то время как белая раса прогрессивного человечества сходила с ума по рок-н-роллу, представители негроидной расы воспитывались на джазовых и блюзовых мотивах. Соединения стилей не пришлось ждать очень долго, тем более, что блюз приобрёл стремительную популярность благодаря своему мягкому и романтичному звучанию.

Гитарное звучание просто преобразилось: быстрый и мощный звук стал техничным и более приятным для восприятия. Позднее новинку применили такие группы, как «Rolling Stones», «Animals», «Cream». В 1996 образовывается группа «Cream», которая внесла свою посильную лепту в последующее развитие рок-музыки 60-ых. Новинка заключалась в том, что музыка «Cream» выработала своеобразную «схематичность»: она являла собой комбинацию из 2-х стилей. Первый - инструментальный, виртуозно и чётко отработанный. Второй - вокальный, основанный на отточенном сопровождении музыкальной партии. Именно успешное соединение этих музыкальных основ - гитара (многообразие сольных гитарных партий плюс ритм-гитара - в качестве сопровождения), а также бас и гитарная установка (в качестве фоновой поддержки) - составило инструментальное начало рока.

Новые музыкальные стилистические направления усиливаются и продолжают развиваться благодаря новому толчку, который был дан Джими Хендриксом. Он очень удачно подхватил нововведение, поместив вокал на второй план, выдвинув на передний громкий, мощный и жёсткий гитарный звук. Джими Хендрикс мгновенно стал культовой личностью, яркой индивидуальностью. Он был неповторим и неподражаем, и стал одним из эталонов для своих последователей.

Развитие рок-музыки происходило в различных направлениях, беря за основу некоторые «полярные» стили. Именно поэтому очень скоро наметилась тенденция размежевания стилей, вследствие чего возникли такие направления, как «джаз-рок», «латиноамериканский рок», даже «симфонический рок» и т. п.

70-е годы укрепили развитие рок-музыки. Особое влияние здесь оказали многочисленные сборные концерты. Музыка постепенно начинает выходить за пределы сцен и студий. Именно 70-е считаются «золотой» эпохой в развитии рок-культуры. Особенностью данного периода истории рок-музыки является ещё и то, что выступления групп постепенно начинают выходить исключительно за музыкальные рамки. Появляются первые попытки театрализованных сопровождений: декоративное и световое оформление, сценические костюмы и пиротехнические эффекты. Группы начинают разрабатывать собственный имидж, пытаясь воплотить в себе и в каждом участнике определённый образ. В противовес существующим традициям меняется и внешний вид музыкантов: вызывающие наряды и причёски. Таким образом, они пытались противостоять застоявшимся устоям общества, бросая тем самым ему вызов, стараясь выделиться из общей людской массы, подчеркнув свою индивидуальность.

Многие группы выжили благодаря перманентному развитию рока. Они постоянно были в стадии поиска, а не почивали на ниве творческого застоя. И если на ранних этапах развития рок-музыки её смысловому значению не придавалось значительного внимания, то позднее лирическая оценка начинает заинтересовывать благодаря вплетению в музыку некоторых «иррациональных» элементов (мистика, оккультизм, сатанизм, лучшие образцы фантастики). Это был один из способов соединения реальных и иллюзорных проблем общества.

Таким образом, музыканты представили слушателям своё видение многих жизненных вопросов. В то же время музыкальные критики, пытающиеся разложить творчество какого-либо коллектива «по полочкам» и

докопаться до «сердцевины», не всегда оказывались в состоянии понять сущность стиля и оценить его особенность и глубину. Естественно, они сразу же начинали «поливать грязью» «злой» рок, говоря о том, что он является социально опасным.

Коммерциализация и «погоня за долларом» привели к кризису в развитии рок-музыки.

Легендарные коллективы продолжили своё существование, но их позиции всё же пошатнулись, так как это уже были не те «классические» рок-команды.

Именно «новая волна» наметила основные тенденции развития рок-музыки грядущего десятилетия. Лирический и романтический рок, просуществовавший чуть более двух десятков лет, уже перестал быть актуальным. Новые и амбициозные коллективы («Iron Maiden»), играющие «хард-н-хэви» («жёсткий и тяжёлый рок»), попали в струю «новой волны» и выжили в водовороте перемен. Британская хеви-метал-группа «Айрон Мэйден» («Железная дева») в 1982 году своей пластинкой «Число зверя» («The Number of the Beast») привлекла к себе огромное внимание.

Не хочется говорить, что музыка 70-х и 80-х изжила себя. Но нынешние тенденции показывают, что немало групп черпает свой источник вдохновения именно из музыки той поры.

Начало нового десятилетия, столетия и тысячелетия наметило новых героев, которые решились на очередной стилистический эксперимент.

В наше время социальные движения, возникающие в гражданском обществе, вызваны целью не изменить государственный строй, а защитить общество от самого технократического государства и развить альтернативные стили жизни внутри общества. Источники конфликтов скорее культурные, нежели экономические и политические. Молодежь вступает в стихийную оппозицию к господствующей системе и идет на создание собственной культуры, собственной системы ценностей, альтернативной доминирующей культуре, то есть субкультуры.

Субкультура - устойчивая общность людей, выделившихся на возрастной основе, и имеющая собственные регуляторы социального поведения, а именно: нравы, традиции, обычаи. Субкультура имеет в наличии чётко отработанный механизм воспроизводства, а также сохранения исторически сложившейся общественной практики, формирующей образ жизни группы.

Впервые понятие «субкультура», как научный термин, появилось сравнительно недавно - примерно в тридцатых годах XX века. Термин объединил такие ранее существовавшие понятия, как «люди одного круга», «золотая молодежь», «богема». Выделение в теории культуры этого понятия имеет важное общеметодологическое значение и указывает на потребность в культурном разграничении и самоопределении людей, как членов определенных социальных групп. Такая потребность выражается в специфичных для каждой группы культурных признаках, которые можно обобщить в категориях «образ» и «стиль» жизни; отличающих данную группу от других групп и общества в целом.

Молодежь, включенная в субкультуру, оказывается отрезанной от общества, ее социальная жизнь проходит лишь внутри группы в общении со сверстниками. Внутри этой группы молодой человек живет практически не имея каналов связи с остальным миром, не принадлежащим к его культуре.

«Сталкиваясь с культурным наследием и жизненными ценностями «отцов», молодежь во все эпохи стремилась сбросить с себя оковы прежних установок, что обеспечивало культурную динамику. Развивая эту исходную посылку, западные исследователи пришли к выводу об историческом мессианстве молодежи.»[4]

Появление молодежных субкультур, как культурного феномена, обусловила особая ситуация, сложившаяся в странах, переживших вторую мировую войну в первые послевоенные годы. Рост благосостояния стал причиной возникновения первых молодежных субкультур в Великобритании («teddy-boys, «теды» - первая рабочая «субкультура свободного времени», 1956 год), США («битники» - первая субкультура среднего класса или «субкультура образа жизни», 1956 год) и др. Появление молодежных субкультур ознаменовало наступление эпохи постмодернизма и постиндустриального общества.

В современном обществе растет подчинение гражданского общества технократическому. Способ производства основывается на твердых научных знаниях, а власть - на владении информацией. Культура, в том числе традиционные ценности, разрушаются от экспансии административной рациональности и бюрократизма. Электронная техника создает «новую революцию», способствуя формированию нового типа сознания, отличительными чертами которого становятся единообразие, стандарт, унификация.

Литература

1. Бабахо В.А. Современные тенденции молодежной культуры: конфликт или преемственность поколений//ОНС. 1996. №3.
2. Белков И.А. Из истории джаза и популярной музыки: Хрестоматия. - Вологда, 1999.
3. Гамбуччини П. Пол Маккартни в его собственных словах. - М.: Искусство, 2000.
4. Гуревич П.С. Культурология: Учебное пособие. - М.,1996.
5. Козлов А. Рок: Истоки и развитие. 2-е изд., 1998. Из-во «Мега-Сервис»./ Цит. по изд. 3-му, электронному/ www.musiclub.ru/templates

УДК 338.314.052.4

РЫБАК С.П.

Научный руководитель: доцент Надеина Н.Г.

МЕСТО ИНВЕСТИЦИЙ В ЭКОНОМИКЕ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

В мировой практике считается, что расширенное воспроизводство на новой технической и технологической основе возможно в том случае, если доля инвестиций в ВВП составляет 25 - 28 %. В Республике Беларусь доля инвестиций в ВВП была в 1998 г. - 22,6%; 1999 г. - 20,6%; 2000 г. - 19,8%; 2001 г. - 17,4%; 2002 г. - 16,7%, а в настоящее время этот показатель составляет около 17%, а такие объемы не позволяют решать задачи даже простого воспроизводства. Принято считать, что в последнее время экономический рост в стране носит более экстенсивный характер, поскольку базируется на эксплуатации изношенных производственных мощностей.

Отсутствие инвестиций предопределяется также неспособностью населения к участию в накоплении. Реально в процессе формирования депозитов банков участвует лишь 20% трудоспособного населения.

И в целом состояние сбережений в стране характеризуется расслоением населения на богатых и бедных и исключением его значительной части из процесса накопления, также нежеланием богатого слоя белорусов вкладывать свои сбережения в банковскую систему страны и оттоком их капиталов за границу. Кроме того, опережающий рост потребления (помимо растущего расслоения населения и вывоза капитала за границу) обнаруживает проблему отсутствия институтов формирования долгосрочных сбережений населения и механизмов трансформации этих сбережений в инвестиции.

Иностранные инвестиции могли бы стать главным фактором развития экономики, поскольку внутренние резервы сокращаются. Поэтому в 2004 г. правительство намерено форсировать темпы роста инвестиций. В 2004 г. белорусской экономике необходимо 120% инвестиций к уровню 2003 г. Собственные средства предприятий составят примерно 64% всего объема капитальных вложений. В сложившейся ситуации одна из основных задач - использование такого ресурса как амортизационные отчисления.

В слабом притоке инвестиций часто виноваты сами предприятия, в первую очередь, по причине низкого уровня менеджмента на белорусских предприятиях. Например, в России выделяются значительные средства на обучение персонала не только внутри страны, но и за рубежом. Квалификация же белорусских специалистов не всегда позволяет разрабатывать качественные бизнес-планы, которые на 50% определяют успех предприятий. Также немалой проблемой является надежда руководителей белорусских предприятий на финансовую поддержку со стороны государства в виде субсидий.

В экономике Республики Беларусь особая роль принадлежит иностранным инвестициям в форме совместных (СП) и иностранных предприятий (ИП). Крупнейшими странами-инвесторами по количеству созданных СП и ИП в среднем являются: Россия (16,2%, 338 предприятий), Польша (15,9%), Германия (15,6%), США (15,1%), Литва (8.2%), а также Великобритания, Кипр, Чехия, Латвия, Италия. В этом плане огромная роль принадлежит Свободным экономическим зонам (СЭЗ), но они еще не достаточно развиты и эффективны. В общей сумме инвестиций удельный вес СЭЗ Минска и Бреста составляет 90%, в остальных процесс пока идет медленно и со множеством ошибок. Таким образом, анализ результатов деятельности СЭЗ позволяет сделать следующие выводы: до сих пор не удалось привлечь крупных инвесторов, деньги вкладывают относительно небольшие компании малыми долями. Кроме того, отечественные СЭЗ фактически работают как промышленно-производственные сегменты сборочного типа, хотя и имеют статус комплексных; производство товаров, основанных на новых и высоких технологиях, еще не стало специализацией зон; экспорт из СЭЗ ориентирован на Россию, а импорт - на страны вне СНГ; предприятия с иностранными инвестициями работают более эффективно. Согласно расчетам, потребность в инвестициях на 2002-2010 гг. составит 37 млрд. долларов США. Доля инвестиций в ВВП составит в 2010г. 26-28%. Это даст возможность

обеспечить расширение воспроизводственных пропорций, повышение конкурентоспособности продукции.

Для выполнения предусмотренного прогнозом объема инвестиций в 2004 г. и последующие годы, возможно, целесообразно:

1) обеспечить гарантии целевого использования на инвестиции средств, полученных от продажи государственного имущества частным инвесторам, и направление их, прежде всего, на финансирование проектов, основанных на высоких технологиях;
2) придать ОАО «Белинвестбанк» статус главного уполномоченного банка по финансированию технологической модернизации и развития стратегических отраслей и производств, основанных на высоких технологиях, поручив ему использование централизованных ресурсов, собираемых на счете поступлений от приватизации государственного имущества;
3) разработать концепцию финансово-промышленных групп, включающих предприятия, банки, торговые дома. Обеспечить государственный приоритет и поддержку инвестиционных проектов энергосбережения и материалосберегающих технологий в стратегии развития Союзного государства Беларуси и России;
4) по мере роста доходов населения и укрепления финансов предприятий создать необходимые условия для формирования долгосрочных целевых накоплений в инвестиционных, жилищно-строительных, страховых, пенсионных фондах;
5) для укрепления финансовой системы страны необходимо разумно использовать финансовые ресурсы из-за рубежа, поэтому представляется перспективным открытие филиалов высокотехнологичных специализированных инвестиционных банков.

УДК 338.314.052

РЫБАК С.П.

Научный руководитель:доцент Надеина Н.Г.

ОСНОВНЫЕ ИСТОЧНИКИ ИНВЕСТИЦИЙ В ЭКОНОМИКУ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

Инвестиции - долгосрочные вложения средств как внутри страны, так и за рубежом в целях создания новых и модернизации действующих предприятий, освоения новейших технологий и техники, увеличения производства и получения прибыли. Инвестиции - это наиболее актуальная проблема для Республики Беларусь на современном этапе развития экономики. На сегодняшний день возможные пути привлечения средств в национальную экономику Беларуси и основными источниками инвестиций могут быть собственные средства юридических лиц, государственные инвестиции, иностранные инвестиции, свободные экономические зоны, разгосударствление и приватизация, развитый фондовый рынок.

Собственные средства юридических лиц являются важнейшим источником финансирования инвестиционного спроса (в среднем, около 50% в общем объеме инвестиций в республике).

Важной составляющей, способствующей финансовому оздоровлению и повышению активности юридических лиц и индивидуальных предпри-

нимателей, является установление оптимальных налоговых нагрузок на предприятия. В этой связи в настоящее время готовится пакет документов, предусматривающий:

1) расширение круга и улучшение условий применения упрощенной системы налогообложения;
2) сокращения перечня налогов и сборов;
3) снижение ставки налога на прибыль с 30 до 24%;
4) сокращение лицензируемых видов деятельности;
5) установление моратория на введение в течение года новых налогов и платежей.

Государственные инвестиции составляют 15% от общего объема инвестиций. Важнейшим средством инвестирования являются кредиты банков, однако кредитно-инвестиционная деятельность банков не достаточно активна, а в банковской системе имеются некоторые проблемы:

1) низкая капитализация банков;
2) риск ликвидности, когда основная масса инвестиционных кредитов имеет срок погашения более 1 года;
3) кредитный риск связан с несвоевременным возвратом заемщиками кредитов (у нас проблемных кредитов более 15%, тогда как по международному стандарту 5%- это критический предел);
4) слабая конкуренция в банковской сфере;
5) низкая активность физических лиц.

Для улучшения ситуации можно предложить развивать рынок ценных бумаг, разрабатывать механизмы предоставления консорциальных кредитов с разделением рисков между несколькими банками, активизировать деятельность банков по привлечению сбережений населения и формирование системы долгосрочных сбережений населения с последующим их инвестиционным использованием, отказаться от прямого кредитования, разработать концепции финансовых холдингов.

Иностранные инвестиции в Республике Беларусь - это в основном иностранные кредиты под гарантии Правительства (в 2002 г. их привлекли 142 млн. USD, из них из России - 79 млн. USD). На данный момент Российская Федерация - основной кредитор.

Прямые иностранные инвестиции предполагают контроль инвестора за организацией, в которую они вложены. Емкость прямых иностранных инвестиций на мировом рынке составляет 150 млрд. USD, а портфельных - всего 3,3 млрд. USD.

На привлечение зарубежных иностранных кредитов и на их возврат влияет отсутствие у белорусских организаций валютоокупаемых инвестиционных кредитов.

Важнейшим средством привлечения капитала должен стать переход Правительства от схемы гарантированного возврата иностранного займа к более глубокой правовой форме - подписанию инвестиционных или концессионных договоров с частным инвестором с определением взаимных обязательств и элементами публичного международного права для защиты прав инвестора. В международной практике такие проекты являются основной формой реализации дорогостоящих проектов по схемам простого финансирования. В основе проектного финансирования - идея финансирования инвестиционных проектов за счет доходов, которые принесет создаваемая организация в будущем.

Свободные экономические зоны в процессе своего функционирования решают следующие задачи:

1) привлечение иностранного капитала;
2) использование передовых технологий и управленческого опыта;
3) участие в международном разделении труда в качестве производителя конкурентоспособной продукции;
4) увеличение валютных поступлений за счет развития экспортной базы;
5) внедрение в производство отечественных и зарубежных научно-технических разработок.

Беларусь имеет выгодное географическое положение, квалифицированную рабочую силу (но не управленческий персонал), относительно развитую производственную инфраструктуру, научный потенциал, незначительную внешнюю задолженность.

СЭЗ в Республике Беларусь имеют отличительные особенности:

1) наращивание экспорта и развитие импортозамещающих производств;
2) характер динамики экспорта резидентов СЭЗ практически обусловлен его развитием со странами СНГ, экспорт идет в основном на Россию;
3) 35% продукции реализовывается на внутреннем рынке, поэтому это неравная конкуренция для отечественных производителей.

Разгосударствление и приватизация позволяют обеспечить максимальное поступление средств в государственный бюджет.

В этой связи предусмотрено:

1) совершенствование нормативной базы разгосударствления и приватизации государственной собственности, включая подготовку конкретного перечня организаций, подлежащих приватизации;
2) изменение порядка введения права «золотая акция» со стороны государства с целью обеспечения реальных гарантий прав стратегических инвесторов;
3) существенное упрощение регистрации и ликвидации юридических лиц;
4) сокращение лицензируемых видов деятельности до 12-30.

Для активизации фондовой и валютной секции ОАО «Белорусская валютно-фондовая биржа» (БВФБ) необходимо:

1) организовать реальные продажи через биржу государственных пакетов акций приватизированных организаций по рыночным ценам, что позволит наладить реализацию акций под инвестиционные проекты;
2) активное внедрение БВФБ в сеть Интернет;
3) обеспечить благоприятное налогообложение на доходы от операций с ценными бумагами, что позволит повысить привлекательность национальных фондовых инструментов;
4) создать новую систему торгов иностранными валютами, позволяющую осуществлять более широкий спектр операций на биржевом валютном рынке.

Необходимо также и создание биржевого рынка производных ценных бумаг (опционов, фьючерсов) т.к. они позволяют:

1) снизить инвестиционный риск, связанный с изменчивостью рынков;
2) повысить норму прибыли портфеля инвестиций;
3) выходить на новые рынки и участвовать в широком спектре новых финансовых инструментов;
4) обеспечить единое биржевое пространство России и Беларуси.

Анализ возможных источников инвестиций позволяет определить перечень основных экономических, правовых, административных и прочих факторов, активизация которых в ближайшем будущем позволит Республике Беларусь прочно зарекомендовать себя как страну с высоким инвестиционным потенциалом и обеспечит стабильный приток капитала в производственные фонды национальной экономики. Это даст возможность обеспечить качественный рост производства и валового внутреннего продукта республики в целом, поскольку значимость инвестиционного потенциала в динамике ВВП весьма велика для любой страны, что подтверждает проведенный ниже статистический анализ.

УДК 72.03:726(476)

ГРУЩЫНА Н. Ю.

Навуковы кіраўнік: Малыхіна Л.Ю.

ПРАБЛЕМНАСЦЬ ВЫЗНАЧЭННЯ ВІЛЕНСКАГА БАРОКА

Сам тэрмін "віленскае барока" як мастацтвазнаўчае вызначэнне архітэктурна-мастацкай сістэмы, што склалася пераважна ў культавым дойлідстве Вялікага княства Літоўскага ў сярэдзіне XVIII ст. быў сфармуляваны і распрацаваны ў 1930-я гг. у навуковых колах Заходняй Беларусі, у Вільні. У азначаным тэрміне адлюстравалася ўсведамленне адметнасці і непаўторнасці гэтага каштоўнага пласта нацыянальнай матэрыяльнай культуры. Галоўнымі распрацоўшчыкамі паняцця былі П. Багдзевіч, М. Маралёўскі, С. Лёранц; Ул. Татаркевіч, якія вызначалі сябе як "польскія гісторыкі мастацтва" і ў далейшым працягвалі свае даследванні ў гэтым накірунку і кантэксце, пераважна на ўзорах касцёльнай архітэктуры [1]. Вызначэнне асаблівасцей стылю віленскага барока было заснавана часцей за ўсё на эмацыянальным эстэтычным успрыняцці. Таму пры выкарыстанні тэрміна "віленскае барока" ў навуковым ужытку ці азначэнні помнікаў гэтага стылю ёсць пэўныя розначытанні, сустракаюцца і свядомыя фальсіфікацыі.

У 1935 г. М. Маралёўскі пісаў, што пасля 10 год вывучэння помнікаў дойлідства віленскага, навагрудскага і іншых ваяводстваў ён мае права абмаляваць у агульных рысах генезіс, эвалюцыю і значэнне віленскага барока для гісторыі мастацтва не толькі польскага, але і сусветнага. Ён падкрэслівае, што новы мастацкі кірунак характэрны для ўсёй Еўропы "на роўні" і што пры параўнанні ўзораў віленскага барока з аўстрыйскім ці пауднёва-нямецкім барока "трэба быць асцярожным". Паралелі паміж венскім, саксонскім і віленскім барока як адначасовымі мастацкімі з'явамі толькі прыводзяць да блытаніны ў тэрмінах і дэзарыентацыі "польскай гісторыі штукі" [2]. Таксама аўтар адзначае, што нямецкае,

аўстрыйскае і польскае барока значна залежалі ад дзейнасці архітэктараў-эмігрантаў з Італіі, таму пры выяўленні аналогій паміж помнікамі архітэктуры гэтых трох нацыянальных плыняў барока трэба абавязкова звярнуць увагу на тое, што гэта можа быць паўтарэнне больш ранняга італьянскага ўзору.

На жаль, праблема віленскага барока як каштоўнейшай часткі нашай нацыянальнай культуры не атрымала распрацоўкі ў беларускім мастацтвазнаўстве пасляваеннага часу ў выніку складаных сацыяльна-гістарычных умоў савецкага перыяду: адлучэння Вільні ад нашага краю, негатыўнага стаўлення афіцыйнай ідэалогіі да царквы і сакральнага матацтва і г. д. Аўтар найбольш капітальнай працы таго часу "История архитектуры Белоруссии" У. Чантурыя пры аналізе архітэктурных помнікаў амаль цалкам пазбягае храналагічнай паслядоўнасці і разгляду сацыяльна-гістарычнага фона. Тэрмін "віленскае барока" ва ўсіх трох выданнях кнігі ён не ўжывае зусім, але адзначае, што "особенностью этого стиля (не называе, якога) в памятниках католической архитектуры Белоруссии является то, что в них перекликались отдельные формы северно-итальянского и польско-литовского (?!) барокко с традиционными местными формами, которые в свою очередь сохраняют связь с русским зодчеством" [4].

Даследчыца А. Квітніцкая ўпершыню ў рускамоўных выданнях звяртаецца да тэрміна "віленскае барока", звязваючы з ім тыя ж характарыстыкі, якія былі сфармуляваны ў 1930-я гг. Але яна, як даніну свайму часу, дае яму негатыўную сацыяльную адзнаку, ставячы ў віну новаму стылю тое, што "униатские церкви в основном теряют отличие от костёлов" [3].

Літоўскае мастацтвазнаўства савецкага часу, наадварот, разглядала віленскае барока як найкаштоўнейшую частку сваёй культурнай спадчыны, смела далучаючы да яе ўсе помнікі гэтага стылю на тэрыторыі Беларусі і Літвы. Яшчэ адзін варыянт вызначэння помнікаў позняга беларускага барока сярэдзіны XVIII ст. дало сучаснае польскае мастацтвазнаўства. У 1970 г. у Варшаве выйшаў манаграфічны зборнік "Rokoko", дзе гэтым тэрмінам адзначаліся стылявыя прыкметы культавай архітэктуры позняга польскага барока. Аднак у гэтым зборніку сярод помнікаў культавай архітэктуры Польшчы, зыходзячы з тэндэнцый многіх польскіх вучоных лічыць Беларусь "усходнімі крэсамі", разглядалася уніяцкая царква ў Беразвеччы (пад Глыбокім) - класічны прыклад віленскага барока, нягледзячы на відавочныя адрозненні ў кампазіцыі і дэкоры, іншыя сацыяльна-канфесійныя карані. Як адзначаў Ул. Татаркевіч, у параўнанні з віленскім барока позняе польскае барока не вызначаецца такім жа яркім самабытным характарам, таму гэты прыём мог быць выкарыстаны свядома, з мэтай надаць міжнароднае гучанне не вельмі эмацыянальнаму позняму польскаму барока. З упэўненасцю можна прасачыць прычыны і мэты гэтай тэрміналагічнай блытаніны (ці падтасоўкі). Як вядома, мова архітэктурнага стылю мае семантычны і эстэтычны аспекты. Сэнсавы змест архітэктуры адлюстроўвае стан навакольнага свету, яго матэрыяльную будову і развіццё ў часе; гістарычнае развіццё архітэктуры паказвае, што яе семантычнай асновай з'яўляецца падпарадкаваная пэўнай функцыі структура прасторы, абмежаваная архітэктурна аформленымі масамі. А

сілуэт, рытм, пластыка, маштаб, прапорцыі, фактура и г. д. - гэта эстэтычныя кампаненты стылю, і іх трэба разглядаць не як асноўныя, а толькі як дапаможныя пры вывучэнні праблемы. Абапіраючыся толькі на гэты эстэтычны кампанент стылю, шэраг навукоўцаў свядома абстрагаваліся ад семантычнай асновы, што спачатку дазволіла выявіць яго агульныя эстэтычныя характарыстыкі і зацвердзіць агульначалавечую культурную каштоўнасць. Потым гэтая "наднацыянальная" тэндэнцыя прывяла да замены вызначэння заключнай фазы барока інтэрнацыянальным тэрмінам "ракако" (гэта тычыцца амаль усіх нацыянальных школ позняга барока XVIII ст. у т. л. і віленскага барока). Аўтар манаграфіі "Архитектура и искусство рококо в Белоруссии" (Мн., 1989) мастацтвазнавец Анатоль Мікалаевіч Кулагін на аснове павярхоўнага фармальнага аналіза архітэктуры Беларусі XVIII ст. ахапіў гэтым тэрмінам усё кола помнікаў сакральнай архітэктуры віленскага барока і не толькі яго, "абазваў" уніяцкія цэрквы касцёламі і г. д. Натуральна, для большасці чытачоў, якія цікавяцца гэтай праблемай, гэтае адзінае рускамоўнае выданне зрабіла падмену тэрмінам "ракако" больш слушнага і гістарычна абгрунтаванага тэрміна "віленскае барока". Беларускай мастацтвазнаўчай навуцы яна прынесла толькі нівеліроўку нацыянальных каштоўнасцей. Доказы А. Кулагіна з'яўляюцца, мягка кажучы, памылковымі, таму што большасць даследчыкаў, нават такія "класікі" тэорыі архітэктуры, як А. Брынкман, Г. Вельфлін, Б. Віппер і інш. Не падзяляюць вышэйадзначаную думку пра магчымасць абагульнення нацыянальных архітэктурных плыняў позняга барока тэрмінам "ракако". Яны вылучалі паняцце "ракако" з агульнай эстэтычнай канцэпцыі барока як стыль пераважна інтэр'ерны і цалкам атэктанічны. Сапраўды, тэрмін "ракако" з'явіўся ў Францыі, дзе, як выключэнне для мастацтва ўсёй Еўропы, амаль не было твораў архітэктуры барока, з мэтай вызначэння салоннага стылю Людовіка XV, які служыў маскіроўкай рэальнай класіцыстычнай канструкцыі сродкамі дробнага мудрагелістага дэкору ў выглядзе асіметрычных С- і S-падобных завіткоў і ракавін (ракайляў).

У мастацвазнаўчых працах некаторых вышэйазначаных даследчыкаў існуюць тры асноўныя крытэрыі для вызначэння плыні архітэктурна-мастацкай сістэмы віленскага барока, якімі мы будзем карыстацца, каб дакладна акрэсліць межы гэтага стыля. У першую чаргу можна адзначыць, што, безумоўна, не ўсе помнікі барока ў Вільні, а толькі касцёлы візітак, місіянераў, евангелістаў, Св. Катрыны, Св. Ёнаса, Св. Рафала і некаторыя іншыя пабудаваны ў стылістыцы віленскага барока. Напрыклад, касцёлы Св. Пятра і Паўла, Св. Казіміра, Усіх Святых, шэраг іншых не належаць да гэтай архітэктурна-мастацкай сістэмы. Гэта тычыцца і ўсяго рэгіёну распаўсюджвання віленскага барока, геаграфічныя межы якога немагчыма вызначыць дакладна - ён ахоплівае амаль усю Беларусь і гістарычную Літву, а таксама паўночную частку Правабярэжнай Украіны (напрыклад, былы уніяцкі Успенскі сабор у Пачаеве /1771-1790/).

Па-другое, да гэтага часу недастаткова акрэсленымі з'яўляюцца храналагічныя межы віленскага барока. Даследчыкі прымаюць за пункт адліку дадзенай мастацкай сістэмы розныя помнікі: перабудову галоўнага фасада касцёла Св. Якуба ў Вільні (1718-1725), ці галоўнага

фасада касцёла кармелітаў босых у Глыбокім (1735), ці адбудову нанава уніяцкага Сафійскага сабора ў Полацку (1738-1750). Складанасць з вызначэннем заключаецца яшчэ і ў тым, што ў пошуках першага помніка школы віленскага барока некаторыя даследчыкі звяртаюць увагу толькі на новыя, збудаваныя ад пачатку да канца храмы, адкідваючы факты перабудовы галоўных фасадаў старых культавых збудаванняў, якія ўжо існавалі да адзначанага часу. Архітэктар-рэстаўратар П. Багдзевіч, адзін з тых, хто ўвёў тэрмін "віленскае барока" ў навуковы зварот, абмяжоўвае яго 2-й і 3-й чвэрцямі XVIII стагоддзя (паміж 1725-1775 гг.), а польскі даследчык Ул. Татаркевіч - толькі сярэдняй трэццю XVIII стагоддзя, калі гэты самабытны стыль дасягнуў найвышэйшага росквіту, з яскрава акрэсленымі фармальнымі прыкметамі ў трактоўцы зрокавага вобраза збудаванняў. Трэба адзначыць, што ў храналагічных рамках позняга барока ў сакральнай архітэктуры Беларусі існавалі таксама ўзоры "сармацкага" барока, барочнага класіцызму і інш.

Яшчэ больш супярэчнымі з'яўляюцца і пытанні стылістыкі віленскага барока. Звычайна за аснову бяруцца такія яго эстэтычныя характарыстыкі, як вытанчанасць і вертыкалізм прапорцый, ажурнасць і пластычнасць фасадаў і інтэр'ераў, маляўнічасць сілуэта, утворанага шматярусными вежамі і фігурнымі атыкаванымі франтонамі, у стварэнні якіх дойліды гэтай школы праявілі шмат самастойнасці ў рамках агульнаеўрапейскай мастацкай канцэпцыі барока. Аднак такія вызначэнні, як пластычнасць, маляўнічасць, дынамічнасць і г. д. з'яўляюцца вельмі абагульненымі, неканкрэтнымі, таму што яны ўласцівы апошняй фазе развіцця ўсяго еўрапейскага барока. Таму пры фармальным падыходзе робяцца расплыўчатымі стылістычныя прыкметы ўласна віленскага барока, што прыводзіць да недакладнасцей, блытання яго з ракако толькі на падставе наяўнасці S-падобнай лініі ў плане збудавання ці дэкоры.

Польскія даследчыкі паспрабавалі вывесці больш дакладнае вызначэнне стылю. У выніку галоўнымі характарыстыкамі віленскага барока яны называлі менавіта тэлескапічна-ярусную нематэрыяльна-шкілетную будову вежаў, своеасаблівую плоскасна-прасторавую пластыку фасадаў і інтэр'ераў, маляўнічую дынаміку малюнка дэкаратыўных элементаў і сілуэтных абрысаў - толькі частку стылістычных адметнасцей стылю. Яшчэ П. Багдзевіч некалі пазначаў, што "пашыраная думка, што характэрнай рысай віленскага барока ў перыядзе 1725-1770 гг. з'яўляюцца дзве выцягнутыя вежы на фасадзе касцёла, не адпавядае сапраўднасці, таму што існуе цэлы шэраг фасадаў тыпова віленскіх, але зусім бяз вежаў..." (гэтую думку адзначае ў сваёй працы і Т. Габрусь). Можна яшчэ дадаць, што, сапраўды, некаторыя культавыя збудаванні маюць стромкія ярусныя вежы на галоўным фасадзе, але іх ніяк нельга аднесці да стылістыкі віленскага барока (напрыклад, касцёл Св. Апосталаў Пятра і Паўла ў Іўі, езуіцкія касцёлы Найсвяцейшай Дзевы Марыі ў Менску, Францыска Ксаверыя ў Гродне і інш.).

Такім чынам, як мы ўжо прасачылі, выкарыстоўваючы толькі храналагічныя і стылістычныя крытэрыі, дакладна вызначыць межы віленскага барока вельмі складана. Для больш поўнай характарыстыкі гэтага стылю трэба разгледзець яшчэ адзін значны аспект - рэлігійны.

1. Габрусь Т.В. Абрысы станаўлення стылю барока ў манументальным дойлідстве Беларусі // Барока ў беларускай культуры і мастацтве.- Мн., 1998. - с.65 - 81.
2. Габрусь Т. В. Мураваныя харалы: Сакральная архітэктура беларускага барока. - Мн.: Ураджай, 2001.
3. Гліннік В. Базыльянская царква ў Беразвечы. // Строительство и архитектура Беларуси, 1990.
4. Чантурия В.А. История архитектуры Белоруссии: Дооктябрьский период. - Мн.: Полымя,1982.

УДК 72.03 : 726 (476)

ГРУШЫНА Н. Ю.

Навуковы кіраўнік: Малыхіна Л.Ю.

АСНОЎНЫЯ АРХІТЭКТУРНЫЯ ТВОРЫ І.К. ГЛАЎБІЦА

Непасрэдны разгляд архітэктурнай скарбніцы віленскага барока, на маю думку, трэба пачаць менавіта з дойлідства І.К. Глаўбіца, зыходзячы з шэрагу прычын. Па-першае, некаторыя даследчыкі лічаць Глаўбіца адзіным прадстаўніком школы віленскага барока. Як піша А. Кулагін, „архітэктура "віленскага барока" ёсць мастацтва найвышэйшай еўрапейскай меры, маналітнае паводле эстэтычнага зместу, бо з'яўлялася вынікам творчасці аднаго вялікага дойліда..."[3, 109]. Тыя даследчыкі, якіе не падзяляюць вышэй адзначаную думку, абавязкова лічаць І. Глаўбіца родапачынальнікам стылю віленскае барока і найбольш яскравым яго прадстаўніком, хоць і заўважаюць, што не ўсе яго творы належаць да стылю віленскага барока - гэта можна адзначыць у другую чаргу. І патрэцяе, менавіта архітэктурныя помнікі творчасці гэтага дойліда найбольш характэрныя для стылістыкі віленскага барока і лічацца сапраўднымі шэдэўрамі. Іаган Крыштаф Гаўбіц нарадзіўся прыблізна каля 1700 г. у Сілезіі. У 1737-1767 гг. жыў у Вільні, працаваў па аднаўленні і будаўніцтву віленскіх храмаў пасля пажару 1737 г. На тэрыторыі Беларусі будаваў і перабудоўваў: Полацкі Сафійскі сабор (гл. фота), манастыр і царкву базыльян у Беразавеччы, касцёлы: кляштары кармелітаў у Глыбокім і Мсціславе, царкву Іаана Хрысціцеля ў Сталовічах, Валынецкі касцёл і кляштар дамініканцаў, Магілёўскую Спаскую царкву, магчыма, удзельнічаў у будаўніцтве Віцебскай ратушы, Дзятлаўскага касцёла Успення Багародзіцы Быценскай царквы базыльян, Быстрыцкага Крыжаўздвіженскага касцёла, і іншых культавых збудаванняў [1].

Самая старажытная хрысціянская святыня на Беларусі - праваслаўны Сафійскі сабор у Полацку перайшоў да ўніятаў у канцы XVI ст. У 1607 г. пацерпеў ад пажару, але быў адноўлены ў 1618 г. Па заказу ўніяцкага мітрапаліта Іясафата Кунцэвіча зняты вярхі вуглавых бакавых вежаў. На плане Полацка 1707 г. Сафія зноў прадстаўлена як абарончы храм з 4-ма 2-ярусныміі круглымі вежамі па вуглах і купалам у цэнтры высокага клінкаватага даху. Пад час Паўночнай вайны у 1705-1710 гг. горад займалі рускіе войскі і Сафійскі сабор па загаду Петра І быў

ператвораны ў склад боепрыпасаў. 1 мая 1710 г. у сутарэннях нечакана ўзарваўся порах і храм быў амаль цалкам разбураны. Па ініцыятыве і на ўласныя сродкі полацкага архібіскупа Фларыяна Грабніцкага [4, 65-66] на месцы зруйнаванага храма у 1738-1750 гг. (афармленне інтэр'еру доўжылася да 1765 г.) змураваны новы велічны Сафійскі сабор, дзе пахаваны і фундатар храма. Быў асвечаны ў 1750 г. Як уніяцкі храм быў пераарыентаваны алтаром на поўнач, пры гэтым даўжыня старой Сафіі вызначыла шырыню новай. Аб'ёмна-прасторавая структура будынка набыла формы трохнефавай аднаапсіднай базілікі з двухвежавым фасадам - нартэксам. Сімітрычна тром ўсходнім алтарным апсідам праваслаўнага храма XI ст. была узведзена аналагічная група апсід. Разам яны трактаваліся ў кампазіцыі збудавання як рамёны трансепт, які быў ніжэйшы за асноўны неф. У выніку ядро кампазіцыі (без нартэкса і больш нізкай алатарнай апсіды) мае план у верхнім сячэнні (на ўзроўні вышэй за бакавыя нефы) у выглядзе роўнаканцовага грэчаскага крыжа, а на ўзроўні вянчаючага карніза крыж у плане збудавання знікае зусім, не акцэнтруючы ніякай сімволікі. Сярэднія апсіды (вышынёй каля 9 м), у якіх былі размешчаны алтары святых Іясафата і Ануфрыя, атрымалі барочнае завершэнне ў выглядзе самкнутых купалоў са светлавымі ліхтарыкамі. Шматгранныя формы старажытных і новых апсід узбагацілі дынаміку агульнай кампазіцыі, што нарастае ад больш нізкай выцягнутай алтарнай апсіды да ажурных вежаў галоўнага фасада.

Канешне, асаблівая увага нададзена новай архітэктурнай гармоніі галоўнага паднёвага фасада. Ён мае ужо не плоскую, а прасторавую структуру з 2-ма магутнымі пяціяруснымі вежамі па баках і заглыбленымі паміж звязанымі слаістых пялястраў прасценкамі. Тры верхнія скразныя ярусы вежаў рэзка скарачаюцца ўгору па памерах, што стварае моцную аптычную перспектыву і ілюзію бясконцай узнёсласці. Гэты аптычны эфект дапаўняецца пастаноўкай храма на крутым беразе Заходняй Дзвіны, у выніку чаго можа ўспрымацца толькі з блізкай адлегласці і ў моцным ракурсе; таксама і яруснай будовай франтона, абодва ярусы якога (атык і завяршэнне) аздоблены своеасаблівымі пялястрамі-валютамі з хвалепадобным абрысам. На гранях валют пастаўлены дэкаратыўныя вазы-пінаклі. Усё гэта надае атыкаванаму франтону надзвычай маляўнічы карункавы абрыс (нагадвае карону-дыядэму). Упершыню ў полацкай Сафіі падобныя франтоны-"дыядэмы" ўзведзены на абодвух тарцах двусхільнага даху галоўнага нефа (гэта надае большую выразнасць і экспрэсію пабудовы). У прапарцыянальнай сістэме будынка перавага аддаецца вертыкалям, хаця першае гарызантальнае чляненне ідзе ўжо на ўзроўні карніза бакавых нефаў (гэта толькі першы ярус вежаў). Архітэктурным чляненням - і вертыкальным і гарызантальным уласціва неакрэсленасць, яны шматразова дубліруюцца, разрываюцца, ствараючы тонкую гульню святла і цяню. Звязкі пялястраў пры захаванні плоскай ордэрнай асновы кожнага элемента набываюць аб'ёмны характар, актыўна ўзаемадзейнічаюць з прасторай. Лініі карнізаў выгінаюцца плаўна, нібыта марскія хвалі. Важкасць матэрыі пераадольваецца адухоўленай ідэяй. Пластыку фасада з пульсуючым рытмам ордэрных элементаў узмацняюць фігурныя філёнгавыя нішы і ляпны дэкор. Верхнія ярусы вежаў і франтона аздоблены пялястрамі-валютамі, пастаўленымі на

дыяганалях чацверыкоў, што надае ім прасторавую разгорнутасць. Вялікія скразныя праёмы званіц, вытанчаныя вазы-пінаклі дазваляюць прасторы свабодна абцякаць архітэктурную форму. Вянчаючыя масы збудавання ствараюць на фоне неба ажурны малюнак. Знікае адчуванне канструкцыйнай асновы архітэктурнай формы - яна здаецца вылепленай з мягкага паслухмянага матэрыялу.

Усе гэтыя архітэктурна-мастацкія сродкі характарызуюць стылістыку віленскага барока. Уніяцкая Сафія храналагічна з'явілася першым збудаваннем, у якім цалкам і паслядоўна ўвасобіліся эстэтычныя характарыстыкі віленскага барока. Імя аўтара праекта новага Сафійскага сабора дакладна не вядома. У віленскіх архівах па дадзеным пытанні ніякіх звестак не знайдзена. М. Маралёўскі сцвярджае, што ў будаўніцтве сабора браў удзел архітэктар Аляксандр Асікевіч. Захаваліся будаўнічыя кантракты з мулярамі Блажэм Касінскім і Антоніем Дабрагоўскім. Аднак пераважная большасць даследчыкаў падзяляюць думку С. Лёранца, што архітэктарам сабора быў Іаган Крыштаф Глаўбіц.

Самабытныя рысы віленскага барока знайшлі паслядоўнае ўвасабленне і ў інтэр'еры сабора - у арганізацыі яго ўнутранай прасторы і дэкаратыўным аздабленні. У аснове застаецца спакойная і ўраўнаважаная структура базілікі. Прасторавыя ячэйкі перакрыты крыжастымі скляпеннямі і падзелены ў цэнтральным нефе магутнымі падпружнымі аркамі. Складаная прафіліроўка слупоў і адпаведны ім ордэрны дэкор ствараюць зрокава неакрэсленую цякучую прастору, якую яшчэ больш усладняюць бакавыя капліцы, раскрытыя шырокімі арачнымі праёмамі. Найбольшай своеасаблівасцю інтэр'ера з'яўляецца мураваная алтарная перагародка, архітэктурнае вырашэнне якой адлюстоўвае зноў жа кампрамісную сутнасць уніяцкай царквы. Па функцыянальнаму прызначэнню перагародка, як і іканастас у праваслаўным храме, аддзяляе алтарнае памяшканне ад малітоўнай залы, а па свёй кампазіцыі і формах нагадвае прысценныя алтары касцёлаў. Яна мае шматпланавую прасторава разгорнутую структуру, трох'ярусную будову, барочную групоўку ордэрных элементаў. Калоны, анты, пілястры ціснуць і паўтараюць адзін аднаго, шматразова разрываюць складанапрафіляваныя антаблементы, выклікаючы пачуццё няпэўнасці, усхваляванасці, экстатычнасці быцця.

Пасля скасавання уніі ў 1839 г. храм чакаў бы незайздросны лёс, каб не яго цікавая гісторыя і далікатнасць майстра, які яго пабудаваў у XVIII ст. Мастак Д. Струкаў у 1860-я гг. адным з першых адзначыў наяўнасць у сутарэннях сабора рэшткі старой Сафіі XI ст. што ўзмацніла цікавасць да помніку з боку археолагаў і гісторыкаў архітэктуры. У пачатку XX ст. быў зроблены капітальны рамонт сабора. Вывучэнне помніка працягвалася і пры Савецкай уладзе. Археалагічныя раскопкі праводзіліся ў 1947 г. і пазней, у 1967 г, калі былі адкрыты фрагменты фрэскавага роспісу. Найбольш грунтоўныя даследванні мелі месца ў 1975-1980 гг. пад кіраўніцтвам В. Булкіна, калі былі канчаткова раскрыты спрэчныя моманты (наконт аб'ёмна-прасторавай кампазіцыі Сафіі XI ст. прыбудоў да храма XII ст. часу ўзвядзення заходніх апсід). У 1970-я гг. сабор стаў сімвалам старажытнага горада.

Яшчэ адным шэдэўрам віленскага барока гэтага рэгіёну была уніяцкая Петрапаўлаўская царква ў в. Беразвечча, якая размяшчалася паміж азёрамі

Вялікае і Падлазнае (зараз у межах г. Глыбокае). Па фундацыі старосты мсціслаўскага Я. Корсака ў 1638 г. тут быў пабудаваны драўляны манастыр базыльян, пры якім існавала невялікая навучальная ўстанова. У 1756-1763 гг. на месцы старых драўляных будынкаў быў змураваны вялікі кляштарны комплекс з двухпавярховым жылым корпусам і царквой, да якой у 1766-1776 гг. прыбудавалі "цёплую" капліцу. У комплекс яшчэ ўваходзілі школа, гаспадарчыя прыбудовы, сад са сцяной і з брамай, выкананай у адной мастацкай манеры з царквой. Пасля забароны уніі ў комплексе размяшчаўся спачатку мужчынскі (1847-1874 гг.), потым жаночы праваслаўны манастыр. Як праваслаўная, царква была пераасвячона ў гонар Раства Багародзіцы. У 1919 г. перададзена каталікам, а ў жылым памяшканні размяшчаўся польскі Корпус аховы сумежжа. У 1930-я былі праведзены абмеры і фотафіксацыя помніка, потым - яго рэстаўрацыя. У 1939-1941 гг. тут быў сталінскі канцлагер, у час Вялікай Айчыннай вайны - нямецкі шталаг № 351, канцлагер для савецкіх ваеннапалонных, зараз вядомы як Беразвецкі лагер смерці. Пасля вайны і да гэтага часу на тэрыторыі манастыра размяшчаецца турма строгага рэжыму. Царква была зруйнавана ў 1960-я гг.

Храм быў вельмі роднасны з Сафійскім саборам. Гэта была трохнефавая базіліка з трансептам з дзвюхвежавым фасадам - нартэксам. Архітэктурная задумка была смелая і наватарская. Трансепт, які стварае семантычны крыж і меў аднолькавую вышыню з цэнтральным нефам, але не аднолькавую шырыню, што выключала стварэнне на іх перасячэнні падкупальнага квадрата і купала. Трансепт быў размешчаны роўна пасярэдзіне кафалікона, у выніку чаго ядро кампазіцыі стварала папарна роўнаканцовы крыж. Дзякуючы магутнай паўкруглай алтарнай частцы, якая завяршала шырокі цэнтральны неф, ствараліся ўражанне, што ў знешняй будове мас трансепт ссунуты у бок галоўнага фасада. Перакрыжаваныя двухсхільныя дахі над цэнтральным нефам і трансептам на закругленых тарцах завяршаліся выпуклымі франтонамі-"дыядэмамі" з пластычным трохпялёсткавым абрысам. Тэма франтонаў у Петрапалаўскай царкве распрацавана больш поўна і шматпланава. Чатыры франтоны -"дыядэмы" вянчаюць (па баках свету) кожны сваю частку і, як карона, будынак у цэлым, адпаведна прынцыпу барока - "падпарадкаванне частак цэламу". Пры параўнанні эстэтычных характарыстык гэтых двух уніяцкіх храмаў з першага позірку відаць іх стылістычнае падабенства, прычым асаблівая ўвага нададзена архітэктурнай распрацоўцы іх галоўных фасадаў. Іх надзвычайная пластычная насычанасць і багатая святлоценевая мадэліроўка ў значнай ступені залежала ад становішча нейтралітэту уніяцкай царквы да ўплываў заходняй (Рымскай) і ўсходняй (Масквы) цэркваў. Працяглае натуральнае сонечнае асвятленне стымулявала да ўзбагачэння пластычнай выразнасці паўднёвых галоўных фасадаў, што дасягалася даволі простымі матэматычна разлічанымі сродкамі.

Візуальна фасады абодвух храмаў вырашаны як шматпланавыя кулісы, якія закрываюць ад гледача агульную тэктоніку пабудовы. Канструкцыйна структура кожнага з фасадаў адпавядала аб'ёму нартэкса з магутнымі сценамі, дадаткова ўзмоцненымі ў апорных вузлах. Пластыка фасадаў уражвае сваёй лёгкасцю, нематэрыяльнасцю. Але пры ўяўнай адвольнасці групоўкі вертыкальных элементаў яны падпарадкаваны строгай цэнтральна-восевай сіметрыі. Калоны і

пілястры разам з гарызантальнымі ордэрнымі элементамі былі пад вуглом 45° да плоскасці галоўнага фасада, што надавала яму глыбінна-прасторавую структуру. Пры сонечным асвятленні ствараецца тонкая нюансіроўка ценяў, якія кантрасна падзялялі вертыкальныя элементы на 2 часткі, робячы іх больш вытанчанымі.

Гарызантальныя цягі карнізаў беглі па фасаду, як хвалі. Іх дынамічна нарастаючы рытм граў не апошнюю ролю ў мастацкім вобразе фасада. Усе стылістычныя прыёмы віленскага барока, закладзенныя ў полацкай Сафіі, атрымалі ў Петрапаўлаўскай царкве далейшую распрацоўку. Тут упершыню ўжыты ажурныя абрысы праёмаў на фасадзе, якія ў Сафійскім саборы сустракаліся толькі ў інтэр'еры. Інтэр'ер беразвецкай царквы меў яшчэ больш дакладна разлічанае размеркаванне кампазіцыйных і дэкаратыўных сродкоў. Зусім маленькія бакавыя нефы былі прасторава падпарадкаваны шырокаму цэнтральнаму, які завяршаўся падобнай на тэатральную дэкарацыю мураванай алтарнай перагародкой. Прастора ў глыбіні вялікіх скразных праёмаў паміж калонамі здавалася бясконцай. Падпружныя аркі, якія умацоўвалі цыліндрычныя з распалубкамі скляпенні, ужо нават не спаранныя, а слаістыя, што яшчэ больш ускладніла архітэктурны дэкор інтэр'ера шматлікімі раскрапоўкамі.

Характэрна, што ў адрозненне ад заходнееўрапейскага, ў сістэме віленскага барока адсутнічаюць культавыя збудаванні з авальнай формай плана, якая сама па сабе стварае цякучую неакрэсленую ўнутраную прастору. Тыя ж задачы ў інтэр'ерах уніяцкіх храмаў вырашаліся іншымі сродкамі пры захаванні крыжовай семантыкі кампазіцыі. У абодвух разгледжаных намі помніках яскрава адлюстраваны два важнейшыя стылі барока: аптычная карэкціроўка мастацкага вобраза і дуалістычнасць свядомасці, якая апрыёры закладзена ў саму ідэю уніяцтва. Скульптурная пластычнасць іх архітэктуры спалучаецца з дакладна выверэнай канструкцыйнай логікай. У іх стылістыцы мы бачым менавіта віленскае барока, адметны нацыянальны варыянт з мясцовымі асаблівасцямі ў архітэктоніцы збудаванняў.

Неабходна акцэнтаваць увагу на ўнікальнай у сваім родзе святыні - касцёле Іаана Хрысціцеля у Сталовічах (Баранавіцкі раён), у будаўніцтве якога ў 1740 г. прымалі ўдзел два найбольш славутыя архітэктары віленскага барока - І. Фантана III і І.К. Глаўбіц. Новы касцёл уяўляе познебарочную трохнефавую базіліку без трансепта з дзвюхвежавым фасадам-нартэксам і прамавугольным алтарным завяршэннем цэнтральнага нефа. Цікавым было вырашэнне галоўнага фасада, выкананага ў стылістыцы віленскага барока. Кожная частка яго глыбінна-прасторавай кампазіцыі - цэнтральны рызаліт і бакавыя вежы - вырашаны як самастойнае канструкцыйнае цэлае. Вуглы вежаў узмоцнены звязкамі слаістых пілястраў і дадаткова, у ніжнім ярусе, невялікімі сіметрычнымі бакавымі вежачкамі, што умацоўваюць вузкую вертыкальную пласціну фасада як контрфорсы. Раней гарызантальныя ярусы фасада, вылучаныя моцна крапаванымі антаблементамі на ўзроўні карнізаў бакавых і цэнтральнага нефаў, завяршаліся ажурнымі тэлескапічнымі вежамі і фігурным франтонам, якія былі страчаны пры перабудове касцёла пад праваслаўную царкву ў 1863-1866 гг.

Яшчэ адным яскравым прыкладам з'яўляецца Спаса-Праабражэнская царква ў Магілёве (перабудова 1740-1762 гг.), які меў нетрадыцыйную для праваслаўя трохнефавую небазілікальную крыжова-купальную аб'ёмна-прасторавую кампазіцыю з планам у выглядзе выцягнутага лацінскага крыжа і дзвюхвежавым фасадам-нартэксам. Рысы віленскага барока ў пластычнай распрацоўцы фасада выявіліся таксама ў вертыкалізме прапорцый пілястраў і прасценкаў, дэкаратыўных абрамленнях праёмаў.

І.К. Глаўбіц з'яўляецца аўтарам і касцёла Святога Юрыя ў Забелах-Валынцах (1749 г.). Тут ён амаль дакладна паўтарыў архітэктурныя формы сваіх больш ранніх віленскіх пабудоў: касцёлаў Святога Якуба, місіянераў і Беразвецкай царквы, толькі з улікам таго, што храм быў аднанефавы з франтонамі-"дыядэмамі" на галоўным фасадзе і над алтарнай апсідай.

Аўтарству І.К. Глаўбіца таксама належыць касцёл Найсвяцейшай Дзевы Марыі ў Мсціславе (пабудаваны ў 1614 г. рэканструяваны ў 1746-1750 гг.), касцёл у Лідзе (1747-1770 гг.) і, на думку некаторых даследчыкаў, касцёл у Быстрыцы (пабудаваны ў 1523 г. перабудаваны у 1760 г.). Іншы раз памылкова да творчасці І.К. Глаўбіца адносяць такі выдатны твор сакральнай архітэктуры, як новы фасад касцёла кармелітаў босых у Глыбокім (зараз Свята-Раства-Багародзіцкая царква), завершаны да 1735 г. У процівагу С. Лёранцу [2] некаторыя даследчыкі лічаць гэты помнік належным да творчасці архітэктара І. Фантана III, дзейнасць якога па часе некалькі апярэджвала дзейнасць Глаўбіца.

Такім чынам, архітэктурна-мастацкая плынь, якая праявілася ў дойлідстве архітэктара І.К. Глаўбіца ў XVIII ст. на тэрыторыі Беларусі, найбольш характэрная для стылістыкі віленскага барока. Больш таго, І. Глаўбіца неабходна прызнаць калі не родапачынальнікам стылю віленскае барока, дык найбольш яскравым яго прадстаўніком.

Літаратура

1. Архітэктура Беларусі: Энцыкл. давед. / БелЭн. - Мн.: БелЭн, 1993;
2. Габрусь Т. В. Мураваныя харалы: Сакральная архітэктура беларускага барока. - Мн.: Ураджай, 2001.
3. Кулагин А.М. Архитектура и искусство рококо в Белоруссии. - Мн.: Наука и техника, 1989.
4. Страчаная спадчына / Т.В. Габрусь, А.М. Кулагін, Ю.У. Чантурыя і інш. - Мн.: Полымя, 1998.

УДК 93(476)

КОТ А. В.

Навуковы кіраўнік: Малыхіна Л.Ю.

БЕЛАРУСКАЯ КРАЁВАЯ АБАРОНА

На пачатку Вялікай Айчыннай вайны беларускі народ апынуўся ў надзвычай складаным становішчы. Акупаваная да верасня 1941 г. нямецка-фашысцкімі войскамі тэрыторыя БССР ўвайшла ў склад новых адміністрацыйна-тэрытарыяльных адзінак, у якіх не ўлічвалася этнічнае паходжанне - рэйсхкамісарыятаў Украіна, Усходняя Прусія, тылавы раён

групы армій "Цэнтр" і Остланд. У склад апошняга рэйсхкамісарыята і была ўключана генеральная акруга "Беларусь", якая складала не больш трэці даваеннай тэрыторыі БССР. Акруга была падзелена на гебітскамісары: Баранавіцкі, Барысаўскі, Вілейскі, Глыбоцкі, Лідскі, Мінскі, Навагрудскі, Слонімскі і Слуцкі. Менавіта тут прыхільнікі беларускай нацыянальнай ідэі выкарыстоўвалі савецка-германа-польскі канфлікт ва ўласных мэтах, першай з якіх было адрадженне беларускай дзяржавы.

На чале генеральнай акругі "Беларусь" стаяў генеральны камісарыят, які ўзначальваў адзін з паплечнікаў Гітлера гаўляйтар Вільгельм фон Кубэ. Пасля забойства Кубэ мінскімі падпольшчыкамі 22 верасня 1943 г. яго месца заняў групенфюрэр войск СС Курт фон Готберг. Пры стварэнні фашысцкай акупацыйнай адміністрацыі і паліцэйскіх фарміраванняў немцы абапіраліся на падтрымку беларускіх нацыяналістаў. З розных краін Еўропы гітлераўцы прывозілі сваіх памагатых беларускага паходжання, некаторыя з якіх пачыналі кар'еру яшчэ ў перыяд БНР (1918-1920 гг.). Сярод іх былі Р. Астроўскі, В. Гандлеўскі, К. Езавітаў, І. Ермачэнка, В. Іваноўскі, У. Казлоўскі, Ф. Кушаль, Я. Станкевіч і інш. Іх далучылі прыхільнікі БНР Ф. Акінчыц, М. Ганько, Ю. Сабалеўскі, В. Тумаш, М. Шкялёнак, А. Адамовіч, Н. Арсеньева, Ю. Віцьбіч, У. Гуцька, А. Калубовіч, Ф. Яроміч і інш. [1]. З дапамогай спецыяльна створаных школ, газет, часопісаў, радыё, кіно і іншых сродкаў агітацыі і прапаганды акупацыйныя ўлады імкнуліся прывіць насельніцтву Беларусі дух пакорнасці, паслушэнства. Гітлераўцы прымушалі мясцовае насельніцтва супрацоўнічаць з імі. Гэта з'ява ў 1953 г. атрымала назву калабарацыя (ад фр. coloboration - супрацоўніцтва). Па розных звестках на Беларусі сярод калабарантаў налічвалася каля 80-100 тысяч чалавек, многія з якіх былі прыцягнуты да супрацоўніцтва з акупантамі прымусова.

З мэтай развіць нацыянальную варожасць акупацыйныя ўлады стваралі нацыяналістычныя арганізацыі. Так, 22 кастрычніка 1941 г. была зарэгістравана Беларуская Народная Самапомач (БНС), якая дамагалася прызнання за сабой права на самакіраванне і рабіла спробы стварыць Беларускі Корпус Самааховы.

У сакавіку 1943 г. на з'ездзе Цэнтральнай Рады і акруговых кіраўнікоў БНС быў выпрацаваны мемарандум, які патрабаваў ад нямецкіх улад поўнай аўтаноміі Беларусі, стварэння беларускага ўрада і арміі. Пры гэтым у ім падкрэслівалася, што калі будзе створаны ўрад, то ён "абвесціць аддзяленне Беларусі ад СССР і аб'явіць яму вайну, як ворагу беларускага народа". Аднак гітлераўскае кіраўніцтва спачатку не дапускала нават і думкі аб стварэнні на захопленых тэрыторыях СССР дзяржаўных утварэнняў, таму па распараджэнню нямецкай адміністрацыі дзейнасць БНС была ўзята пад яшчэ большы жорсткі кантроль. 4 чэрвеня 1943 г. БНС была рэарганізавана ў Беларускую Самапомач, дзейнасць якой абмяжоўвалася зборам ахвяраванняў, аказаннем матэрыяльнай дапамогі, вярбоўкі новых членаў.

У снежні 1943 г. была створана Беларуская Цэнтральная Рада (БЦР). Генеральны камісар Беларусі групенфюрэр СС Готберг у студзені 1944 г. зацвердзіў яе першы склад. Прэзідэнтам БЦР стаў Радаслаў Арлоўскі, які паспеў ужо да гэтага часу выявіць сваю адданасць гітлераўскаму рэйху на пасадах бургамістра Мінскай акругі, Смаленска, Бранска і Магілёва. Радаслаў Казіміравіч Астроўскі (1887-1976) у свой час прымаў удзел у рэвалюцыі 1905-1907 гг., быў студэнтам Пецярбурскага, Юр'еўскага універсітэтаў. Прыхільнік

БНР, дзеяч нацыянальна-вызваленчага руху ў Заходняй Беларусі, Р. Астроўскі ўжо ў 1941 г. пераехаў у акупаваны Мінск [6, 224-225].

Упершыню гаворка пра стварэнне беларускай арміі пайшла на першым пасяджэнні БЦР 22 студзеня 1944 г., калі Р. Астроўскі ў сваёй дэкларацыі заявіў, што галоўнай мэтай Рады будзе аб'яднанне ўсіх беларускіх сіл для барацьбы з партызанскім рухам.

23 лютага 1944 г. начальнік сілаў СС і паліцыі, Генеральны камісар Курт фон Готберг выдае загад "Аб стварэнні Беларускай Краёвай Абароны" ад 18.02.1944 г. для барацьбы супраць бальшавізму. Утварэнне БКА праводзілася ў межах генеральнай акругі "Беларусь", за выключэннем некаторых тэрыторый. У першую чаргу мабілізавалі ўсіх былых афіцэраў ва узросце да 57 год і былых падафіцэраў ва ўзросце да 55 год, якія не знаходзіліся на кіруючых пасадах і не працавалі спецыялістамі у нямецкіх установах. Мабілізацыя пачыналася праз 3 дні пасля заканчэння інструктажу афіцэраў і падафіцэраў і тычылася прызыўнікоў 1908-1917 і 1921-1924 гг. нараджэння. З кожнага раёну, паводле выдадзеных БЦР інструкцый, меркавалася прызваць каля 500 чалавек, аб якіх начальнік раёну складаў спіс з кароткай рэкамендацыяй аб палітычнай надзейнасці кожнай асобы. Перападрыхтоўку радавых пачыналі адразу ў раённым цэнтры пад кіраўніцтвам афіцэра- камандзіра і акруговага афіцэра.

Накіраваныя ў Мінск афіцэры і падафіцэры павінны былі прайсці трохтыднёвыя курсы перападрыхтоўкі. Яны атрымлівалі дакументы на выезд ад акруговага каменданта паліцыі, і перад ад'ездам у суправаджэнні нямецкага правадніка павінны былі прайсці санітарную апрацоўку. Вайсковую і тэхніка-зброявую падрыхтоўку праводзіў у іх СС-паліцайфюрэр Беларусі, палітычную - БЦР разам з капітанам Кмерам. Толькі пасля гэтага курсанты атрымлівалі зброю.

БЦР адразу ўзялася за правядзенне мабілізацыі. 25 лютага ў Мінску адбыўся вялікі мітынг, на якім капітан Чырвонай Арміі Ігар Капор "выкрывае" тайны загад Іосіфа Сталіна аб поўным вынішчэнні беларускага народа, пасля чаго была падрыхтавана рэзалюцыя аб гатоўнасці беларускага народа да барацьбы з бальшавізмам. У той самы дзень БЦР прызначыла сваіх акруговых камендантаў у Мінску, Баранавічах, Глыбокім, Навагрудку, Слоніме, Слуцку, Вілейцы. Ім загадвалася ўзначаліць справу прызыўных камісій ў сваіх акругах. У стварэнні БКА прымалі ўдзел амаль усе спецслужбы Германіі, пры неабходнасці ім садзейнічалі адміністрацыйныя улады і грамадскія арганізацыі.

Адносна штабу БКА адразу пачаліся разнагалосіцы паміж БЦР і нямецкімі ўладамі. Немцы стаялі на тым, што адзіным абавязкам БЦР з'яўляецца правядзенне мабілізацыі, а кіраванне сабранымі людзьмі належыць да кампетэнцыі нямецкіх уладаў. БЦР, у сваю чаргу, выказвалася за тое, каб пасля мабілізацыі БЦР брала ўдзел у кіраўніцтве БКА пры дапамозе свайго асабістага штабу. Пад час доўгіх перамоў паміж Маркусам, палітычным рэферэнтам Генеральнага камісарыята Беларусі, і прэзідэнтам БЦР было пастаноўлена, што пры БЦР будзе ўтвораны аддзел БКА, які падрыхтуе мабілізацыю, правядзе яе і будзе супрацоўнічаць з штабам фон Готберга ў справах прапаганды, гаспадарчых, санітарных, і вайсковай падрыхтоўкі. Уся аперацыйная сфера належала толькі нямецкаму штабу фон Готберга. З Маркусам, таксама, было дагаворана, што фон Готберг прымае на сябе абавязак ўзброіць БКА. БЦР прымала на сябе справу абмундзіравання БКА.

У другой палове лютага 1944 г. ўсе пытанні адносна БКА галоўным штабам фон Готберга і БЦР былі ўзгоднены. Узначальвала БКА галоўнае камандаванне на чале з маёрам Ф. Кушалем, якому падпарадкоўваліся акружныя аддзелы арміі. Намеснікам Франса Кушаля стаў Віталь Мікула. Былі прызначаны акруговыя начальнікі БКА. Намеснікі БЦР і акруговыя начальнікі БКА адразу накіроўваліся на месцы, дзе пачалі мабілізацыю.

Згодна з успамінамі Ф. Кушаля [5, 16] ў кожным павеце праектавалася стварэнне батальёна да 600 чалавек. Мабілізацыю было паручана правесці 10 сакавіка 1944 г.

1 сакавіка на канферэнцыі ў Міністэрстве ўсходніх абшчараў Готберг прадставіў праект стварэння ў Беларусі на працягу 4-6 тыдняў антыпартызанскага фарміравання сілаю 20 тысяч чалавек. У яго павінны былі ўліцца казацкія і каўказкія часці, брыгада Камінскага і беларускія батальёны. 6 сакавіка 1944 г. Р. Астроўскі падпісаў загад аб мабілізацыі ў БКА. Паводле яго загаду аб мабілізацыі, на прызыўныя пункты склікалі каля 40 тысяч мужчын. Да Краёвай Абароны было далучана і некалькі паліцэйскіх батальёнаў. На базе вайсковага аддзела БЦР паўстала вярхоўнае камандаванне БКА, якое часам называецца яе штабам. Нежаданне фон Готберга стварыць 40-тысячнае беларускае войска прывяло да таго, што акруговыя камісары забракавалі каля 50 % прызыўнікоў. Амаль палова прызваных была адсеяна, каб не сарваць, па меркаваннях Готберга, работу прадпрыемстваў.

Загад аб мабілізацыі з 7-10 сакавіка 1944 г. прадугледжваў, што не пазней чым праз 3 гадзіны пасля абвяшчэння загаду кожная асоба, падлягаючая прызыву, павінна накіравацца на зборны пункт у воласці, адкуль будзе накіравана ў павятовы цэнтр для медыцынскага агляду. З сабой неабходна было мець вопратку і абутак у добрым стане, 3 пары бялізны, прылады для ежы і мыцця, асабістыя рэчы. Па палажэнню загада "тыя, хто ў вызначаны час не з'явіцца на пункт збору, будуць лічыцца здраднікам і прыгавораны да смяротнага пакарання".

З ваеннага пункту гледжання мабілізацыя ў БКА вялася вельмі прафесыйна. І таму не дзіўна, што да 15 сакавіка ў шэрагі БКА ўлілося 19 тысяч чалавек. Пад канец таго ж месяца іх стала яшчэ больш, каля - 22 тысяч чалавек. Да БКА было далучана яшчэ і некалькі паліцэйскіх батальёнаў, што прывяло да таго, што асабовы склад да пачатку красавіка 1944 г. налічваў 24-25 тысяч чалавек. Вясной было сфарміравана 39 пяхотных і 6 сапёрных батальёнаў. Для супрацьдзеяння партызанскай разведцы 14 сакавіка 1944 г. Ф. Кушаль падпісаў падрабязную інструкцыю, якая прадугледжвала вялікую асцярожнасць пры правядзенні мабілізацыі, каб выключыць магчымыя правакацыі. У сваю чаргу партызаны паводзілі сябе па-рознаму. Так, у некаторых выпадках яны выстаўлялі пасты, перахоплівалі прызыўнікоў, не пускалі іх на прызыўныя пункты. У іншых месцах ім наадварот раілі браць зброю, каб потым павярнуць яе супраць немцаў. Найслабейшым звяном у БКА была слабасць афіцэрскага саставу, адсутнасць вайсковых структур, штатаў, праграм падрыхтоўкі. Да гэтага ж трэба дадаць адсутнасць вайсковых традыцый, належнага вайсковага вопыту, зброі, абмундзіравання. Готбэрг спрабаваў здабыць у Берліне 20 тысяч вінтовак для БКА, аднак іх не прыслалі і да сярэдзіны мая. Таму давялося абмежавацца зброяй з мясцовых складаў, на 6-7 чалавек выдалі па адной вінтоўцы.

Нягледзячы на меўшыеся праекты ўвядзення ў беларускіх вайсковых фарміраваннях уніформы, жаўнеры БКА так і не атрымалі стандартнай формы вопратку - назіраўся факт адначасовага выкарыстання элементаў савецкай і нямецкай форм. 18 сакавіка 1944 г. у БКА была ўведзена какарда з "Пагоняй", чырвоныя пятліцы з белым Ярылавым крыжам і пагоны з чырвонымі лычкамі для ніжэйшых чыноў і срэбранымі зорачкамі для афіцэраў. У красавіку таго ж года была канчаткова зацверджана сістэма рангаў і знакі адрознення. Чырвоныя лычкі, зорачкі і галуны былі заменены на васількі і жоўтыя каласкі. У якасці нарукаўнага шчытка выкарыстоўваліся 2 узоры: з вертыкальнымі бела-чырвона-белымі стужкамі, жоўтым ярылавым крыжам, чырвонай акантоўкай і надпісам зверху - WEISSRUTHENIEN; і белы шчыток з чырвонай стужкай пад нахілам у 45 % і надпісам - BIELORUSSKAIA. Намінальная назва "Беларусь" на нашыўках уніформы стала гульнёй на нацыянальных пачуццях дзеля дасягнення стратэгічных задач: папоўніць армію Вермахта за кошт насельніцтва заваяваных краін за пустыя абяцанні дараваць у будучым суверэнітэт краю. Нашчадкі не зразумелі гэткі агідны шлях набыцця дзяржаўнасці. І ці была б яна? Нават калі мы і мелі справу з адзінкавымі выпадкамі шчырага патрыятызму сярод удзельнікаў БКА - ён не будзе ацэнены будучымі жыхарамі Рэспублікі Беларусь. І пры галасаванні на лістападаўскім рэферэндуме 1996 г. большасць з іх выкажацца за змяненне гістарычнай (з часоў ВКЛ!) сімволікі, паколькі ў памяці народнай яна з'яўляецца асацыяцыяй гітлераўскага рэжыму. Распрацаваны на аснове нацысцкай праект уніформы жаўнераў БКА так і не быў поўнасцю ўведзены ў жыццё. Гэта адлюстравала не толькі астаткавы прынцып размеркавання грашовых сродкаў на прафашысцкія вайсковыя фарміраванні. Набліжаўся фронт, акупанты адчувалі блізкую развязку не на сваю карысць.

Сапёрныя батальёны атрымалі нямецкую ўніформу і ўзбраенне. Па ўспамінах І. Касяка [7] і Я. Найдзюка [3] моладзь не хацела ісці ў іх, бо імкнулася служыць у баявых батальёнах БКА. Даведаўшыся пра слабасць узбраення ў БКА партызаны пачалі рабіць напады, пад час якіх беларускія батальёны, нягледзячы на адсутнасць зброі і гераізм, часта цярпелі параженні. Паступова дысцыпліна падала. Пад уплывам агітацыі партызан і падпольшчыкаў, баявых дзеянняў Чырвонай Арміі адбывалася масавае дзезерцірства вайскоўцаў БКА і пераход іх са зброяй да партызан.

25 сакавіка адбылася ўрачыстая прысяга БКА ў паасобных батальёнах. У Мінску на Кафедральнай Плошчы прысягу прымалі курсанты афіцэрскай і падафіцэрскай школ у прысутнасці прэзідэнта БЦР, Курта фон Готберга, прадстаўнікоў нямецкай арміі, цывільнай адміністрацыі і вялікага натоўпу народа. Прысяга мела выразны антыбальшавіцкі характар:

"Я, Жаўнер, Беларускай Краёвай Абароны, прысягаю на Усемагутнага Бога і жаўнерскі гонар, што буду верна служыць свайму Беларускаму Народу, сумленна і прыкладна выконваць усе загады сваіх камандзіраў і начальнікаў.

Я прысягаю, што побач з нямецкім жаўнерам, не выпушчу зброі да тых пор, пакуль не будзе ўстаноўлены поўны спакой і бяспека ў нашых селах і гарадах, пакуль не будзе знішчаны на нашай зямлі апошні вораг Беларускага Народу.

Я прысягаю, што хутчэй згіну смерцю героя, чымся дапушчу, каб мая жонка і дзеці, бацькі і сестры, браты і ўвесь Беларускі народ зноў цярпелі бальшавіцкі здзек і няволю.

Калі-ж з сваей слабасці ці злога намеру я парушу гэтую прысягу, то няхай пакарае мяне Бог ганебнай смерцю здрадніка свайго народу і Бацькаўшчыны."

Пасля прысягі адбыўся парад. Прысяга не была праведзена ў некаторых батальёнах па прычыне працэсу фарміравання іх. Першы курс перападрыхтоўкі афіцэраў і падафіцэраў скончыўся ў палове сакавіка. 50 афіцэраў і 200 падафіцэраў здавалі экзамен у прысутнасці фон Готберга. У канцы красавіка 1944 г. быў адкрыты другі курс. Трэці курс адбыўся яшчэ ў чэрвені 1944 года, калі ў Мінск з'ехалася каля 280 кандыдатаў у афіцэрскую школу (працавала з 15 чэрвеня 1944 г.). Прадугледжваўся 6-ці месячны курс падрыхтоўкі, пасля чаго маладым афіцэрам надавалася б афіцэрскае званне. Але, пры набліженні савецкіх войск 29 чэрвеня афіцэрская школа пешым маршам накіравалася ў Вільню. У Вільні яны трапілі пад савецкую бамбежку, у выніку якой загінула 6 чалавек. У Вільні афіцэрская школа была пасаджана на цягнік і ў канцы ліпеня перададзена да брыгады Зіглінга.

У гэтых умовах у акупаваным Мінску 27 чэрвеня 1944 г., за 6 дзён да вызвалення горада савецкімі войскамі, быў скліканы II Усебеларускі кангрэс. Кангрэс абвясціў сябе "паўнапраўным і найвышэйшым прадстаўніком беларускага народа" і выказаўся за адзяленне Беларусі ад СССР. Але спроба стварэння беларускай дзяржаўнасці з дапамогай акупантаў не мела рэальнасці. Калі ў час работы кангрэса стала вядома, што Чырвоная Армія зрабіла прарыў нямецкіх войск і імкліва рухаецца на Мінск, СС выдзяліў спецыяльны цягнік для эвакуацыі сваіх памагатых і членаў іх сем'яў.

22 чэрвеня 1944 г. пачалося агульнае наступленне Чырвонай Арміі на ўсім Беларускім фронце. Адчуваючы ў БКА рэальную нябеспеку ва ўплыве на насельніцтва, польскія і савецкія партызаны нападалі на гарнізоны БКА, уступалі з імі ў сутычкі. Перад салдатамі БКА паўстала пытанне выбару - адступаць з немцамі ці заставацца на Беларусі? Цяжкія страты, якія неслі батальёны ад партызан, адмоўна паўплывалі на маральны стан салдат БКА. Парушыўшых дысцыпліну накіроўвалі ў штрафныя роты, дзе было цяжка застацца ў жывых. Гэта яшчэ больш зніжала дысцыпліну. З другой паловы красавіка, з-за несаблюдзення санітарных норм, у БКА пачаўся тыф. Трэба адзначыць і тое, што пад уплывам партызанскай прапаганды некаторыя часці БКА пераходзілі на бок партызан. З-за таго, што мабілізацыя была прымусовай, большасць прызыўнікоў не адчувала маральнай адказнасці за сваю службу. Гэтыя людзі ведалі, што іх будуць выкарыстоўваць супраць партызан і не іх віна, што не хапіла часу, каб даць ім зброю. Большай частцы прызваных давялося вярнуцца да дому, а ваяваць пайшлі нямногія. Эвакуацыя батальёнаў БКА не толькі не праводзілася, але і не планавалася. У хаосе адступлення салдаты апынуліся зусім пазбаўленымі кіраўніцтва, сувязь паміж штабам БКА і многімі батальёнамі была цалкам згублена. Частка аддзелаў прыняла бой з перадавымі часцямі савецкіх войскаў, частка была распушчана сваімі камандзірамі, частка здолела адступіць з арміяй Вермахта самастойна. За самы кароткі час БКА на тэрыторыі Беларусі перастала існаваць, і толькі невялічкая частка салдат адышла на Захад.

Рэшткі салдат увайшлі ў І кадравы батальён БКА ў Берліне, які разам з прызыўнікамі-беларусамі з заводаў Германіі быў пераброшаны на фронт пад Монтэ-Касіна і дзейнічаў супраць II Польскага корпуса генерала

В. Андэрса. Сфарміраваная з БКА, рускіх і ўкраінскіх фарміраванняў 30-я дывізія прымала ўдзел у баях у Італіі, частка дывізіі прымала актыўны ўдзел у падаўленні Варшаўскага паўстання ў жніўні 1944 г. Потым дывізія, якая лічылася кадравым антыпартызанскім злучэннем, была перакінута ў Францыю ў раёны найбольшай канцэнтрацыі ўнутраных сіл Супраціўлення [6]. Р. Астроўскі, разумеючы гібельнасць барацьбы слаба падрыхтаванай дывізіі супраць войск саюзнікаў, робіць усе, каб пазбегнуць прамых сутыкненняў з войскамі антыгітлераўскай кааліцыі. Ён дабіваецца ў Гімлера таго, каб з дывізіі сфарміравалі штурмавую брыгаду "Беларусь" Зілінга. Але салдаты БКА СС "Беларусь" не карысталіся даверам камандавання Вермахта, іх не пасылалі на Усходні фронт. Не паспеўшы скончыць падрыхтоўку, брыгада была кінута супраць наступаючай III арміі Джоржа Патона. У красавіку і маі 1945 г., як і большасць фарміраванняў, часці БКА здаваліся ў палон амерыканцам і англічанам, ведаючы, што на радзіме ўсіх чакае толькі пакаранне. Толькі нязначнай частцы брыгады ўдалося застацца ў жывых, а члены Беларускай Цэнтральнай Рады прадоўжылі сваю работу на чале з прэзідэнтам Р. Астроўскім ажно да 1960-х г. ў ЗША у якасці палітычных эмігрантаў.

Як бачым, тыя некалькі тысяч жаўнераў, якія былі мабілізаваны ў БКА прымусова і пры першай магчымасці перабягалі да партызан, не адчувалі адказнасці, жадання змагацца за эфімерныя ідэі, але ва ўмовах сталінскага рэжыму сапраўды не змаглі б апраўдацца. Колькасць гэтых зломаных вайной лёсаў, нявольных пешак у руках калабарацыі падлічыць немагчыма. Негатыўнае ўражанне ад прафашысцкай арыентацыі БКА наўрад ці перастане суправаджаць яе гісторыю. Фактычна дзейнасцю БКА кіравалі немцы. Пасля вайны яе намінальны камандзір Кушаль прызнаваў, што "немцы зусім не мелі намеру дазволіць беларусам стварыць нейкую беларускую збройную сілу, ім патрэбны былі толькі людзі, якіх беларусы павінны ім даць, а кіраваць людзьмі меліся яны самі без нашай дапамогі". Няма больш цяжкага злачынства, чым пайсці на службу да ворага і падняць зброю на свой народ. Таму лічу, што Беларускую Краёвую Абарону нельга лічыць нацыянальнымі ўзброенымі сіламі Беларусі.

Літаратура

1. Гісторыя Беларусі: У 2 ч. Ч. 2 / Пад рэдакцыяй Я.К. Новіка. Г.С. Марцуля. - Мн., 1998. - С. 233-244.
2. Гелагаеў Алесь. Беларускія нацыянальныя вайсковыя фармацыі ў часе другой сусьветнай вайны". - Мн., 2002.
3. Найдзюк Я., Касяк І. Беларусь учора і сёньня. - Мн., 1993. Найдзюк Яз. Беларусь учора і сёння. - Мінск, 1943.
4. Нарысы гісторыі Беларусі. Ч. 2. - Мн., 1995. - С. 480-481.
5. Кушаль Ф. Спробы стварэння Беларускага войска. - Мн., 1999. Па рукапісу "Спробы арганізацыі Беларускага войска пры нямецкай акупацыі Беларусі".
6. Энцыклапедыя гісторыі Беларусі. Т. 1. - Мн., 1993 / арт "Астроўскі", Беларуская Краевая Абарона".
7. "За дзяржаўную незалежнасць Беларусі" / Дакументы і матэрыялы, сабраныя й падрыхтаваныя для публікацыі І. Касяком, прагледжаныя і адрэгаваныя для друку камісіяй БЦР пад кіраўніцтвам праф. Р. Астроўскага. - Лондан: Выданне БЦР, 1960. - 197 с.

УДК 72.03 : 726 (476)

ГРУШЫНА Н. Ю.

Навуковы кіраўнік: Малыхіна Л.Ю.

ПОМНІКІ ВІЛЕНСКАГА БАРОКА НА ТЭРЫТОРЫІ БЕЛАРУСІ

На тэрыторыі Беларусі знаходзіцца цэлы шэраг культавых збудаванняў, якія можна аднесці да стылістыкі віленскага барока, аўтарамі якіх з'яўляюцца архітэктары І.Фантана III, А.Асікевіч і інш.

З пункту гледжання самабытнасці стылістыкі віленскага барока цікава параўнаць два уніяцкія храмы Віцебска, якія да нашага часу не захаваліся. Першы з іх - саборная царква Успенскага манастыра базыльян. У 1745-1785-х гг. тут па праэкту І. Фантана была збудавана велічная крыжова-купальная базіліка з дзвюхвежавым галоўным фасадам - адзіная на Беларусі пяцінефавая культавая пабудова. Цэнтральны неф меў паўкруглае апсідальнае завяршэнне. Вакол яго прамежкавыя нефы пераходзілі ў абходную галерэю, падобную да хораў раманскіх сабораў. Крайнія нефы падзяляліся на шэраг капэл, якія разам з крыламі трансепта і сакрысціямі былі ўкампанаваны ў агульны прамавугольны план, і толькі ў падкупальным сячэнні план меў форму лацінскага крыжа. Галоўны фасад меў пяцічасткавае чляненне. Паглыбленне прамежкавых частак надавала яму прасторавую структуру, падкрэсленую арытмічнай групоўкай калон карынфскага ордэра. Гарызантальная працягласць фасада, важкасць ордэнных форм Успенскага сабора не адпавядаюць стромкаму вертыкалізму, лёгкасці і пластычнасці фасадаў разгледжаных раней помнікаў віленскага барока, што абумоўлена творчай індывідуальнасцю аўтара, якая склалася пад уплывам паўночнаітальянскага барока.

У параўнанні з Успенскім саборам віцебская Васкрасенская царква (1772 г.) мела значна больш выразныя мясцовыя рысы. Аднанефавы храм меў паўкруглую алтарную апсіду з рызніцамі па баках, якія надавалі збудаванню прамавугольную форму. Вышэй за рызніцы ўздымалася светлая паўкруглая алтарная апсіда, завершаная маляўніча выгнутым франтонам-"дыадэмай". Галоўны фасад меў складаную хвалістую паверхню, што ствараліся дынамічнай групоўкай моцна выцягнутых ордэнных элементаў, якія пераходзілі ў імклівыя "шкілетныя" ярусы вежаў, вялікімі праёмамі амаль пазбаўленых масы матэрыялу.

Яшчэ адным цікавым помнікам віленскага барока слонімска-жыровіцкага рэгіёна з'яўляецца Троіцкая царква ў в. Вольна, пабудаваная да 1768 г. Па сваёй архітэктоніцы і сакральнай сімволіцы храм тыпова уніяцкі - гэта трохнефавая базіліка з трансептам і дзвюхвежавым фасадам. Цэнтральны неф і трансепт у верхнія сячэнні ўтвараюць дакладна роўнаканцовы грэчаскі крыж, да якога па восі ўвахода далучаны роўнавысокія нартэкс і апсіда. Канструкцыйна магутная, але візуальна палегчанае культавае збудаванне выгодна размешчана на схіле халма. Фасад завершаны высокім фігурным шчытом і фланкіраваны дзвюма яруснымі вежамі. Чляненне фасада па вертыкалі надало яго памкнентнаму руху рытмічны напрамак. Тонкія пілястры і ступенчатыя контрфорсы, якія перарываліся тонка прафіляванымі карнізамі, надалі яму вертыкальнае памкненне. Валюты і дэкаратыўныя вазы, пастаўленныя з мэтай змякчыць ярусныя пераходы фасаднай плоскасці, разам з выгнутымі контурамі вежаў робяць ажурнымі

завяршэнне фасада. Цікавая знаходка дойліда - контрфорсы галоўнага фасада, канструкцыйнае прызначэнне якіх скрываецца пластычнасцю ступенчатай формы, мяккім малюнкам контураў.

З мэтай стварэння выпукла-ўвагнутай структуры галоўнага фасада замест магчымых вуглавых контрфорсаў у фарным касцёле Святога Андрэя ў Слоніме (да 1775 г.) пад вуглом 45° да плоскасці галоўнага фасада былі павернутыя самі вежы, што робіць яго структуру яшчэ больш прасторава актыўнай. Аб'ёмная кампазіцыя касцёла аднанефавая. У адзіны прававугольны аб'ём укампанаваны нартэкс, кафалікон і прэсбітэрый, дзе размешчаны мураваны алтар у выглядзе порціка з падвойнымі карынфскімі калонамі, аздоблены стукавай лепкай. Прастора інтэр'ера пашырана ілюзорным фрэскавым роспісам. Да прэсбітэрэя прылягаюць сіметрычныя квадратныя ў плане сакрысціі, якія кампазіцыйна нагадваюць бакавыя капліцы ці рамёны трансепта. Дарэчы, слонімскі касцёл - адзін з нямногіх каталіцкіх храмаў, цалкам пабудаваных у стылістыцы віленскага барока. Разварот фланкіруючых вежаў выкарыстоўваўся ў архітэктоніцы касцёла Міхаіла Архангела ў в. Лужкі (1744-1756 гг.). Просты аднанефавы храм мае надзвычай дынамічную і выразную аб'ёмна-прасторавую кампазіцыю. Да кампактнага нефа, перакрытага цыліндрычным скляпеннем з распалубкамі, але без падпружных арак, далучана больш нізкая апсіда прэсбітэрыя з лучковай алтарнай сцяной і сіметрычнымі сакрысціямі па баках. Дахі дынамічна нарастаюць ад алтара да шмат'ярусных вежаў на галоўным фасадзе. Чацьверыкі вежаў разгорнуты дыяганальна да сцен нефа, ствараючы трапецападобную глыбінна-прасторавую структуру фасада. Аптычна-ілюзіялістычны і эмацыянальна-мастацкі эфект узмацняецца вытанчанымі экспрэсіунымі прапорцыямі ярусаў вежаў і архітэктурнага ордэра.

Ріс. 1

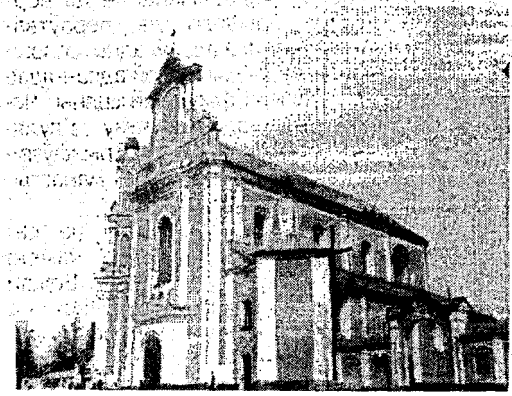
Але для стылістыкі віленскага барока быў характэрны не толькі дзвюхвежавы галоўны фасад, але і так званы "брамкавы" фасад, які нагадвае манументальную браму з прасторавай сіметрычная кампазіцыяй, падпарадкаванай цэнтральнай восі ўвахода. Імкненне да вертыкалізму прывяло да пераўтварэння такога фасада ў адно сплошчаную вежу, шырыня якой адпа-вядае толькі таўшчыні фасаднай сцяны. Яскравым прыкладам гэтаму з'яляюцца Богаяўленская і Крыжаўзвіжанская цэрквы Успенскага манастыра ў Жыровіцах (ріс 1).

Першая была ўзведзена на сакральным месцы, дзе на камені з'явіўся славуты абраз Маці Божай Жыровіцкай. За гэтай царквой на самым высокім месцы была пастаўлена Крыжаўзвіжанская царква.

Абедзве ўяўляюць сабой прамавугольныя аб'ёмы без алтарных абсід, накрытыя высокімі двусхільнымі дахамі. Яны крыху ссунуты падоўжанымі восямі адносна адна адной, што стварае разгорнутасць ансамбля і паслядоўнасць яго ўспрымання ў прасторы і часе. Крыжаўзвіжанская царква з'яўляецца храмам-кальварыей, які імітуе шлях Хрыста на Галгофу. Фасад яе завяршаецца надзвычай вытанчана і ўзнёсла ў выглядзе цэнтральнавосевай сплошчанай вежачкі над трохвугольным франтонам. У меншым маштабе падобная вежачка паўторана над алтарнай сцяной храма, што дадаткова акцэнтуе дамінанту ансамбля ў цэлым.

Тэма брамкавага фасада яшчэ больш развіта ў Петрапаўлаўскай царкве ў Ружанах (1762-1779 гг.). Галоўнае адрозненне ад жыровіцкіх святынь - паўкруглая форма алтарнай часткі, якая завяршае неф. Галоўны фасад закрывае неф як шырма, выступаючы за яго межы. Цэнтральная частка фасада выступае наперад рызалітам, які мае авальную форму. Выступ рызаліта адпавядае шырыні высокай сплошчанай вежы, якая вянчае кампазіцыю фасада. Ніжнюю частку фасада аддзяляе невысокі суцэльны атык з накладным трохвугольным франтонам. Гэтая частка закрывае тарэц пакатага двусхільнага даху.

Яшчэ адзін прыклад спалучэння "брамкавага" фасада з вышыннымі дамінантамі - царква базыльянскага манастыра ў в. Баруны (1747-1763 гг.). Гэта трохнефавая базіліка з кампактным, амаль квадратным кафаліконам і паўкруглай алтарнай апсідай з больш нізкімі сакрысціямі. Каб зрокава зменшыць працягласць фасада, ён падзяляецца на асобныя вертыкальныя часткі. Цэнтральны неф закрывае "брамкавы" фасад з фігурным атыкаваным франтонам. Па вуглах бакавых нефаў пастаўлены невялікія чацверыковыя вежы, дыяганальны разварот якіх надае ўсяму фасаду хвалістую прасторавую структуру. Адна з вежаў мае тэлескапічную трохярусную будову, завяршэнне другой не захавалася ці зусім не існавала, таму што побач, праз браму асобна ўзведзена двух'ярусная вежа-званіца. У выніку гэтага вертыкальны рытм фасада набывае пэўную адвольнасць і асіметрыю, але не страчвае мастацкай гармоніі. У цэлым жа вонкавая дэкаратыўная пластка збудавання даволі плоскаснаяі спакойная ў параўнанні з экспрэсіяй магутных карынфскіх калон і разарваных франтонаў, што аздабляюць алтар у інтэр'еры.



Рic. 2

Гэтыя вышэйпералічаныя культавыя збудаванні былі амаль цалкам пабудаваны ў стылістыцы віленскага барока. Ёсць яшчэ цэлы шэраг храмаў, у якіх стыль віленскага барока спалучаўся ці з рысамі так званага "сармацкага" барока, ці класіцызму, які ў гэты час толькі пачынаў пранікаць у беларускае дойлідства (гэта тычыцца ў асноўным апошняй трэці XVIII ст.), ці праяўляўся ў асобных дэталях інтэр'ера і знешняга архітэктурна-мастацкага вобліку. Гэта Свята-

Духаўскі кафедральны сабор у Мінску (рІс 2), рэканструкцыя пасля пажару 1741 г. (рІс 3) [2, 81-82],

Талачынская Свята-Пакроўская царква 1793 г., касцёл Дабравешчання Найсвяцейшай Дзевы Марыі 1787 г. у в. Германавічы, касцёл Ушэсця Найсвяцейшай Дзевы Марыі, які быў пабудаваны ў г. Дзятлава ў 1624-1646 гг. і перабу-

РІс. 3

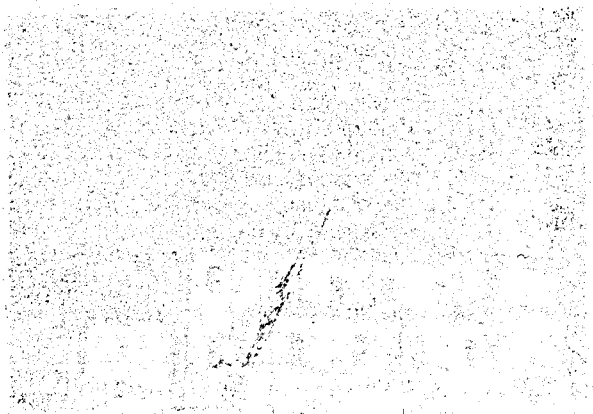
даваны ў 1751 г. А. Асікевічам, касцёл кляштара францысканцаў у Івянцы 1745 г. У 1738 г. у стылістыцы віленскага барока была перабудавана званіца касцёла Адшукання Святога Крыжа кляштара бернардзінцаў у Гародні [1, 45]; фасады касцёла кляштара бернардзінак і касцёла Святога Іаана Хрысціцеля кляштара бернардзінцаў таксама мелі рысы віленскага барока. Калі больш прыстальна даследваць архітэктурныя помнікі Беларусі позняга барока XVIII ст., то амаль у кожным можна было сярод элементаў паўночнаітальянскага, сармацкага барока і ранняга класіцызму знайсці элементы віленскага барока. Аднак гэта ўжо не Беразвецкая Петрапаўлаўская царква - шэдэўр віленскага барока, гэтыя помнікі нават не дацягваюць да ўзроўню Сафіі ў Полацку. Прайшла толькі трэць стагоддзя, але стылістыка віленскага барока амаль вычарпала сябе. На змену віленскаму барока прыходзіць класічны, дасканала выверaны, сухі і строгі класіцызм.

Віленскае барока, безумоўна, існавала на тэрыторыі ВКЛ у рамках агульнаеўрапейскага стылю барока, было яго нацыянальнай плынню. На падставе сваіх непаўторных эстэтычных уражанняў пры ўспрыйманні помнікаў віленскага барока, я лічу, што гэтая архітэктурна-мастацкая плынь, якая праявілася ў дойлідстве Беларусі XVIII ст., вельмі значна папоўніла культурную скарбніцу агульнасусветнай спадчыны.

Літаратура

1. Кулагін А.М. Каталіцкія храмы на Беларусі: Энцыклапедычны даведнік. - Мн.: БелЭн., 2001.

2. Чернявская Т.И., Петросова Е. Ю. Памятники архитектуры Минска XVII-нач. XX в. - Мн.: Наука и техника, 1984.



ПРОБЛЕМЫ ЭКОЛОГИИ И РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЯ

УДК 628.162

ШЕИНА Л.Е.

Научный руководитель: доцент Житенев Б.Н.

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ОБЕЗВОЖИВАНИЯ ОСАДКОВ СТАНЦИЙ ОБЕЗЖЕЛЕЗИВАНИЯ ПОДЗЕМНЫХ ВОД

На кафедре водоснабжения, водоотведения и теплоснабжения Брестского государственного технического университета разработана технология высокоэффективного обезжелезивания промывных вод станций обезжелезивания реагентным осаждением [1]. При использовании данной технологии образуются два продукта - вода, с показателями, позволяющими подавать ее через барьерный фильтр в резервуар чистой воды или водонапорную башню для последующей промывки, и осадок, который можно использовать после обезвоживания в качестве пигментов, добавок к строительным материалам, а также для получения химических реактивов.

В лабораторных условиях определялись основные свойства и параметры центрифугирования и вакуум-фильтрования осадков, образующихся при гравитационном безреагентном осветлении промывных вод и при обработке воды реагентами-осадителями, в качестве которых использовались сернокислый алюминий и натрий фосфорнокислый.

Железосодержащий осадок, образующийся на станциях обезжелезивания, представляет собой массу веществ различной дисперсности, объединенных с помощью гидроксидных связей в единую пространственную структуру, который имеет следующие свойства: влажность W=98...99 %, плотность ρ=0,98 т/м^3, концентрация осадка по сухому веществу К=15...20 г/л, зольность З=80...90 %. Гранулометрический состав осадков железосодержащих вод характеризуется наличием мелких фракций с размером основной массы частиц менее 0,002 мм. Исследования [2] показали, что осадок состоит из нитеобразных, шарообразных включений и конгломератов. По данным химических анализов [3] основой шлама станций обезжелезивания Республики Беларусь является Fe^{3+} - 30%, а также Ca^{2+} - 4...5%, Mg^{2+} - 2%, SiO_2 - 45%, анионы - около 20%. Осадок имеет однородную структуру, образуемую мелкими аморфными хлопьями гидроксида железа. При длительном хранении осадок переходит из аморфного состояния в кристаллическое. Хлопья осадка при этом укрупняются, что приводит к увеличению пористости осадка и улучшению его водоотдающей способности.

Для определения удельного сопротивления в лабораторных условиях. Удельное сопротивление определялось при вакууме, равном 0.025 МПа. Объем образующегося фильтрата определялся каждые 30 с. Удельное сопротивление осадка станций обезжелезивания составляет $40 \cdot 10^{10}$ см/г, при обработке промывной воды сернокислым алюминием и натрием фосфорнокислым оно снижается до $20 \cdot 10^{10}$ ... $15 \cdot 10^{10}$ см/г, влажность осадка снижается до 70...80 %. Такой осадок легко отделяется, а при дальнейшем фильтровании растрескивается. Чем выше удельное сопро-

тивление, тем осадок хуже фильтруется и тем больше требуется времени для достижения предельной концентрации. В осадке, образующемся при реагентном осаждении, уменьшается содержание связанной воды, в связи с чем предельная концентрация сухого вещества возрастает.

Эффективность обезвоживания осадка промывных вод определялась на действующей модели центрифуги. Способность осадков к разделению определяется индексом центрифугирования I. Чем ниже I, тем эффективнее процесс центрифугирования. Индекс центрифугирования определялся при частоте оборотов ротора 2000 об/мин при Ф=5600 в течение времени 120 с. Индекс центрифугирования уменьшается с 10...12 $см^3/г$ для осадков при безреагентном осветлении промывных вод до 4...7 $см^3/г$ для осадков, образующихся при осветлении промывных вод реагентным осаждением, что позволяет увеличить эффективность задержания сухого вещества. При центрифугировании влажность осадка снижается с 99 % до 87...90 %, наблюдается вынос взвешенных веществ с фугатом, чего не происходит при вакуум-фильтровании. Сравнивая параметры процесса обезвоживания на центрифуге и вакуум-фильтре, можно сделать вывод, что наиболее эффективным является вакуум-фильтр. Влажность осадка при вакуум-фильтровании снижается до 75...80 %, при этом не требуется предварительная подготовка осадка к обезвоживанию, так как после обработки промывных вод реагентным осаждением образуется уже скоагулированный осадок.

К достоинствам применения механических аппаратов для обезвоживания осадков станций обезжелезивания можно отнести следующие: осадок может уплотняться независимо от климатических и эксплуатационных условий, сравнительно небольшие капитальные затраты, быстрое использование, не требующее накопления осадка, простота обслуживания, автоматизация процесса обезвоживания.

Литература

1. Житенев Б.Н., Шеина Л.Е. Интенсификация очистки промывных вод станций обезжелезивания реагентным осаждением // Вестник Брестского государственного технического университета. Водохозяйственное строительство, теплоэнергетика, экология. - 2003. №2(20). - с. 65-69.
2. Лисецкий В.Н., Лисецкая Т.А., Андрейченко А.А. Утилизация отходов станции обезжелезивания Томского водозабора // Водоснабжение и санитарная техника. - 2003. №1. - с. 33-36.
3. Утилизация неорганических отходов водоочистительных станций водозаборов с целью получения высококачественных строительных материалов / Информационный бюллетень №1 (29) / Авт. Платонов А.П., Ковчур С.Г., Кондратенкова В.А. - Мн.: ОДО "ЛОРАНЖ - 2", 2001. - 24 с.

УКД 628.1(075.8)
ИЛЬКИВ С.В.
Научный руководитель: доцент Житенев Б.Н.

ТЕХНОЛОГИЯ ПОДГОТОВКИ ТЕХНИЧЕСКОЙ ВОДЫ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ И ХОЗЯЙСТВЕННЫХ НУЖД СП ОАО «БРЕСТГАЗОАППАРАТ».

Целью настоящей работы является усиление внимания руководителей предприятий к экономии денежных средств, связанной с заменой дорогой питьевой воды на более дешевую техническую воду.

Питьевая вода, поступающая на СП ОАО «Брестгазоаппарат» используется на:
- производственные нужды - 224,71 $м^3$/сут;
- душевые нужды - 139 $м^3$/сут;
- пользование туалетами - 87 $м^3$/сут;
- уборку помещений - 10,2 $м^3$/сут;

Техническая вода, используемая на предприятии, забирается из реки Муховец водозабором, расположенным в районе речного порта города Бреста.

В воде, поступающей на предприятие, содержатся вещества минерального, органического происхождения и микроорганизмы. Показатели технической воды, забираемой предприятием, сведены в таблицу 1.

Таблица 1. Показатели качества технической воды, поступающей на СП ОАО «Брестгазоаппарат».

№ п/п	Показатель	Ед. изм.	Количество
1	2	3	4
1	Взвешенные вещества	мг/л	17
2	Сухой остаток	мг/л	680
3	Цветность	град.	50-60
4	Кислотность	мг-экв/л	0,6
5	Жесткость общая	мг-экв/л	3-4
6	Жесткость карбонатная	мг-экв/л	3
7	Перманганатная окисляемость	мг-экв/л	10-14
8	Железо общее	мг/л	1-2
9	Сульфаты	мг/л	14-15
10	Хлориды	мг/л	7
11	Гуминовые кислоты	мг/л	17-18
12	Фульвокислоты	мг/л	55-65
13	pH	-	7,0-7,2

Вода, подаваемая на хозяйственные нужды предприятия, должна соответствовать требованиям СанПиН 10-124 РБ 99. На территории предприятия запроектирована станция доочистки технической воды. Оборудование станции доочистки размещено в здании насосно-фильтровальной станции.

Разработанная технология включает: предварительное озонирование; коагулирование полиалюминий гидрооксид хлоридом; осветление на контактных фильтрах; хлорирование для обеззараживания воды, поступающей в резервуар чистой воды.

Технологическая схема доочистки технической воды представлена на рисунке 1.

Вода на станцию доочистки поступает от технического водозабора, расположенного в районе порта города Бреста, проходит предварительное озонирование для окисления органических веществ и улучшения последующего процесса коагуляции. Доза озона принята 10 мг/л. Раствор коагулянта приготавливается в растворных баках и подается насосом-дозатором в трубопровод после предварительной обработки воды озоном. Смешение раствора коагулянта происходит в трубопроводе перед напорным фильтром. Напорный фильтр используется в качестве осветлителя. Фильтр загружен кварцевым песком, направление потока жидкости снизу вверх. После осветления на фильтре вода хлорируется пред подачей в РЧВ. Доза хлора - 3 мг/л.

Производительность станции доочистки технической воды составляет 460,91 м3/сут.

Установка для предварительного озонирования включает следующие основные элементы: генератор озона, узел подготовки воздуха, система водяного охлаждения, блок электропитания, контроля и управления.

Раствор коагулянта готовится в растворных баках. Расчетная емкость растворных баков принята в зависимости от расхода обрабатываемой воды и максимальной дозы коагулянта, расчетной концентрации раствора и числа часов, на которое заготавливается раствор коагулянта. Доза коагулянта принята - 40 г/м^3, концентрация раствора коагулянта в баке - 15% , время, на которое приготавливается раствор коагулянта - 16 ч. Принимаем два бака для хранения раствора коагулянта.

В качестве растворных баков принимаем 150 литровые полиэтиленовые бочки. Эти же емкости используем в качестве расходных. Внутри баков устанавливается механическая мешалка.

В качестве контактного фильтра принят существующий напорный фильтр, расположенный в здании насосно-фильтровальной станции. Фильтр загружен кварцевым песком. Промывка фильтра осуществляется очищенной водой из РЧВ.

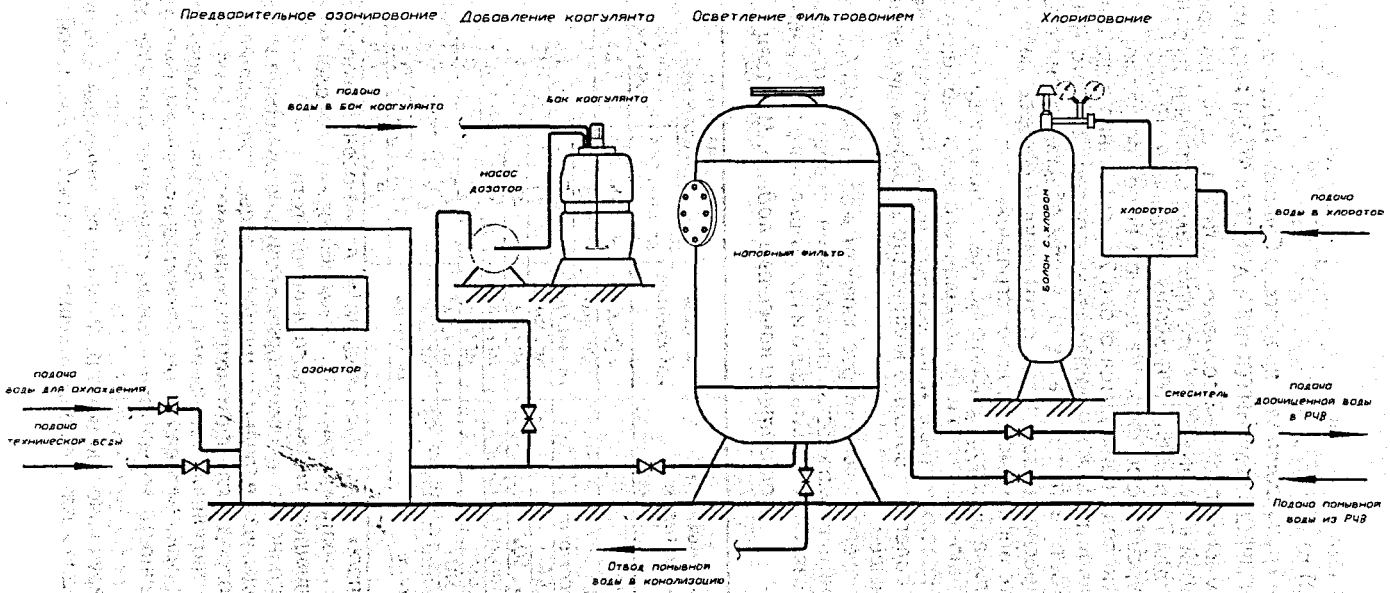
Хлорирование воды проводится при помощи хлоргаза, который доставляется и хранится в сжиженном состоянии в стандартных стальных баллонах. Для дозирования в воду хлора предусмотрена установка хлоратора.

Хлоратор рассчитан на дозу хлора 3 мг/л., часовой расход хлора составляет 0,058 кг/ч.

После очистки вода соответствует требованиям СанПиН 10-124 РБ 99.

Техническая доочищенная вода используется предприятием на производственные и хозяйственные нужды, для питьевых целей предусмотрен отдельный питьевой трубопровод, это значительно снижает потребление дорогостоящей питьевой воды.

Рисунок 1. Технологическая схема доочистки технической воды



УДК 628.162

ЯЛОВАЯ Ю.С.

Научный руководитель: профессор Строкач П.П., доцент Яловая Н.П.

ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ МОНИТОРИНГ КАЧЕСТВА ВОДЫ РЕКИ МУХАВЕЦ

Среди многих проблем современности есть одна, которая никогда не теряет своей актуальности - это проблема охраны и загрязнения водных ресурсов для настоящих и будущих поколений. Несмотря на то, что запасы ресурсов гидросферы на земном шаре составляют ~1,5 млрд. км^3, на пресную воду приходится около 2%, остальная вода соленая, непригодная для питьевых и промышленных целей. 2% - это много или мало? Можно ответить так: достаточно, чтобы обеспечить население и производство пресной водой. Однако эти водные ресурсы либо распределены на планете неравномерно, либо загрязнены.

Республика Беларусь достаточно обеспечена водными ресурсами. Для хозяйственно-питьевого и промышленного водоснабжения могут использоваться поверхностные и подземные воды. Поверхностные воды, как правило, содержат большее количество загрязняющих веществ, подземные - меньшее.

Для нас представляло интерес провести экологический мониторинг р. Мухавец и оценить возможность использования ее воды по отдельным показателям для хозяйственно-питьевого и промышленного водоснабжения.

Показатели качества воды р. Мухавец

Таблица.

Наименование показателей	Единицы измерения	Значения показателей		ПДК
		до очистки	после очистки	
Цветность	град	55	20	-
Мутность	мг/дм^3	65	1,5	-
Общая жесткость	мг-экв/дм^3	6,8	3,5	7,0
Хлориды, Cl	мг/дм^3	33	32	300
Сульфаты, SO_4^{2-}	мг/дм^3	49	47	100
Гидрокарбонаты, HCO_3^{2-}	мг/дм^3	54	35	-
Железо общее	мг/дм^3	0,5	0,3	0,3
Кремний, SiO_3^{2-}	мг/дм^3	14,2	2,1	-
Растворенный кислород, O_2	мг/дм^3	6,3	4,8	не менее 4
Окисляемость	мг O_2/дм^3	13,8	2,5	-
pH		7,9	7,6	6,5-8,5

Отбор проб воды производили в летне-осенний период, анализ ее качества определяли в лаборатории экологии Брестского государственного технического университета.

Для выполнения анализов применялись химические и инструментальные методы исследований; мутность воды, содержание в ней железа, кремния определяли фотометрическим методом; окисляемость, содержание растворенного кислорода, гидрокарбонатов, хлоридов, сульфатов - химическими методами; pH - электрометрическим методом на иономере, цветность воды - визуальным сравнением со стандартными растворами.

Анализируя качество воды р. Мухавец по этим показателям, мы установили, что для хозяйственно-питьевых нужд без специальной подготовки ее

использовать нельзя, а для промышленного водоснабжения из воды необходимо удалять многие примеси, например, соединения кремния.

Наши исследования были направлены на изучение возможности удаления из воды р. Мухавец соединений кремния. Известно, что соединения кремния в воде при ее использовании в горячем водоснабжении и движении по трубопроводам и сооружениям могут образовывать сложные силикатные накипи в виде силикатов кальция, магния, алюминия, железа и др. Это приводит к коррозии, снижению пропускной способности труб, уменьшению теплопередачи, кроме того, могут появляться в трубах и на оборудовании трещины.

Нам известно, что при подготовке воды для теплоэнергетических предприятий из нее удаляют кремний. В соответствии с нормативными документами его содержание в воде для этих и некоторых других предприятий не должно превышать 0,01-0,05 мг/дм^3. Для этого используют химические, ионообменные и др. методы, которые требуют больших расходов реагентов и дорогостоящих ионообменных материалов. В исследованиях нами использован электрохимический метод обескремнивания воды в электролизере с алюминиевым анодом. В процессе электролиза алюминиевые пластины растворяются, и образуется гидроксид алюминия в виде коллоида, который сорбирует из воды соединения кремния. Коллоидный гидроксид алюминия представляет собой хлопья, которые отделяются из воды осаждением и фильтрованием.

Схема экспериментальной установки представлена на рис. 1: исходная вода р. Мухавец из бака 1 подается в электролизер 2, к которому подводится постоянный электрический ток от выпрямителя тока 3. Из него вода направляется в бак очищенной воды 4. После отстаивания вода фильтровалась через бумажные фильтры и анализировалась на содержание кремния. Опыты проводили при разных дозах алюминия и различных значениях pH воды.

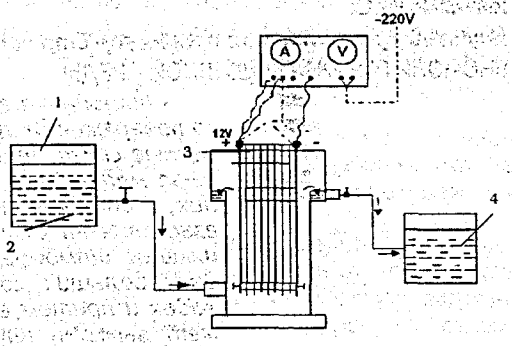


Рис.1 Схема электрохимической установки

Нами установлено, что электрохимически полученным гидроксидом алюминия можно эффективно удалять из воды соединения кремния. Глубина удаления зависит от дозы алюминия. При повышенных дозах алюминия можно полностью удалить кремний из воды. Из литературных источников известно, что химическими методами достигнуть такого эффекта невозможно.

Эффект обескремнивания воды зависит также от величины pH. Мы установили, что лучше обескремнивание воды происходит в пределах pH=7-8,5. При выходе величины pH за эти пределы эффект обескремнивания несколько снижается.

Наряду с проведенными исследованиями по обескремниванию воды, как видно из таблицы, также снижается мутность воды, ее цветность и др. показатели.

На основании полученных исследований можно сделать следующие **выводы:**

1. Экологический мониторинг показал, что вода р. Мухавец относится к категории умеренно-загрязненной и не может быть использована без очистки для хозяйственно-питьевого, а в ряде случаев и для промышленного водоснабжения.
2. Эффективное улучшение качества воды р. Мухавец может быть достигнуто электрохимическим методом.
3. Впервые получены новые данные по электрохимическому удалению соединений кремния из поверхностных вод.
4. Электрохимической коагуляцией улучшается качество воды по мутности, цветности, жесткости и др. показателям.

Результаты выполненной работы рекомендуются для очистки воды на небольших промышленных и автономных объектах.

УДК 682.162

ЯЛОВАЯ Ю.С.

Научный руководитель: профессор Строкач П.П., доцент Яловая Н.П.

БИОМОНИТОРИНГ ВОЗДУШНОЙ СРЕДЫ

«Лишайники есть повсюду - от морского побережья до горных вершин, где только вечные снега мешают их продвижению, но, из-за медленного роста и долгой жизни, на них, в отличие от высших растений, серьезно влияют химические или другие загрязняющие атмосферу вещества, их убивает дым больших городов. Только несколько видов и притом в объединенной форме может выжить внутри или около больших населенных пунктов или промышленных центров».

Анна Лорен Смит.

Высокая чувствительность лишайников к ингредиентному изменению состава атмосферного воздуха позволяет использовать их в биомониторинге окружающей воздушной среды. Метод оценки чистоты атмосферного воздуха с помощью лишайников называется лихеноиндикацией.

Учащимися гимназии №4 г. Бреста на протяжении 2-х лет проводились исследования по определению степени загрязнения атмосферного воздуха придорожных участков г. Бреста в микрорайоне Восток. Используя разделение лишайников на 3 морфологических типа (жизненные формы): накипные, листоватые, кустистые - и известные методики Пчелкина, Боголюбова и др., определялась частота встречаемости жизненных форм лишайников и давалась оценка их проективного покрытия слоевищами стволов деревьев (табл.).

Таблица. Оценка загрязнения воздушной среды лихеноиндикацией

Зона загрязнения	Оценка встречаемости лишайников	Загрязнение воздуха сернистым газом, мг/м^3	Оценка загрязнения
1	Лишайники на деревьях и камнях отсутствуют	> 0,3-0,5	Сильное загрязнение
2	Лишайники также отсутствуют на стволах деревьев и камнях. На северной стороне деревьев и в затененных местах встречается зеленоватый налет водоросли *Плеврококкус*	0,2-0,3	Довольно сильное
3	Появление на стволах и у основания деревьев серо-зеленоватых твердых накипных лишайников (*Леканоры, Фисции*)	0,05-0,2	Среднее
4	Развитие накипных лишайников - Леканоры и др., водоросли *Плеврококкус*, появление листоватых лишайников (*Пармелии, Ксантории, Гипогимнии*)	< 0,05	Небольшое
5	Развитие листоватых лишайников, появление кустистых форм (*Эвернии, Уснеи*)	Малое содержание	Воздух очень чистый

Нами определено, что при повышении степени загрязнения атмосферного воздуха первыми исчезают кустистые жизненные формы лишайников - их слоевище имеет вид кустиков или свисающих «бород» длиной от 5-10 см до 1-2 м; затем листоватые - их слоевище имеет вид пластинок и «листиков», и в последнюю очередь - накипные - их слоевище имеет вид корочек или «накипи».

Установлено, что видовое разнообразие лишайников и частота встречаемости жизненных форм увеличивается при удалении от автомобильных дорог, возрастает и степень их проективного покрытия слоевищами стволов деревьев.

Метод лихеноиндикации позволил нам установить степень загрязнения придорожных территорий на различном удалении от дорог с разной интенсивностью движения транспорта. Учитывая высокую загрязненность атмосферного воздуха вдоль автомобильных дорог, для отдыха и прогулок людей, размещения детских игровых площадок мы рекомендуем использовать более удаленные территории.

УКД 628.1(075.8)

ИЛЬКИВ С.В.

Научный руководитель: доцент Житенев Б.Н.

ОПТИМИЗАЦИЯ ПИТЬЕВОГО ВОДОСНАБЖЕНИЯ СП ОАО «БРЕСТГАЗОАППАРАТ»

Целью настоящей работы является изучение возможных путей снижения расхода питьевой воды на технологические нужды, уборку помещений, душевые нужды, пользование туалетами, и, как следствие, снижение денежных затрат.

В современных условиях, когда руководители предприятий должны учитывать все расходы, связанные с производством и снижением себе-

стоимость продукции, слишком мало внимания уделяется экономии воды, поступающей на производство. Вода, потребляемая предприятием, зачастую расходуется нецелесообразно или попросту сливается в канализацию. Вода, поступающая на предприятие ОАО «Брестский завод газовой аппаратуры», делится на две категории:

- хозяйственно-питьевого качества;
- технического качества.

Вода хозяйственно-питьевого качества поступает из сети городского водоснабжения по двум вводам, техническая поступает с двух водозаборов из поверхностного источника (р. Муховец). В данный момент на предприятии объемы забираемой воды питьевого и технического качества практически одинаковы и составляют приблизительно по 12000-13000 м^3 ежемесячно, что в денежном выражении примерно составляет 3600$ за техническую воду и около 8400$ за питьевую воду, при стоимости 0,3$ за м^3 технической воды и 0,7$ за м^3 питьевой воды.

Вода питьевого качества на предприятии расходуется на следующие цели:

- хозяйственно-питьевые нужды;
- душевые нужды;
- производственные нужды;
- уборку помещений.

Распределение расходов воды питьевого качества представлено на диаграмме 1. Из диаграммы видно, что питьевая вода расходуется нерационально, значительное ее количество (49 %) от потребляемой используется для производственных процессов. До 30 % расходуется на душевые нужды, пользование туалетами и питьевые нужды - 15%. Учитывая высокую стоимость питьевой воды, замена ее для производственных, душевых нужд, пользования туалетами и уборки помещений позволит сэкономить значительное количество денежных ресурсов.

Расход воды питьевого качества за 2003 г. представлен на диаграмме 2., а в стоймосном выражении (0,7 $ за м^3) - на диаграмме 3, из которой видно, что среднемесячные затраты ОАО «Брестский завод газовой аппаратуры» на воду питьевого качества составляют 8000 $, а за год - около 96000 $.

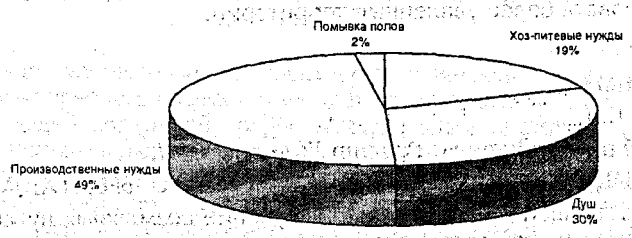


Рис. 1 Расход воды хозяйственно-питьевого качества, %

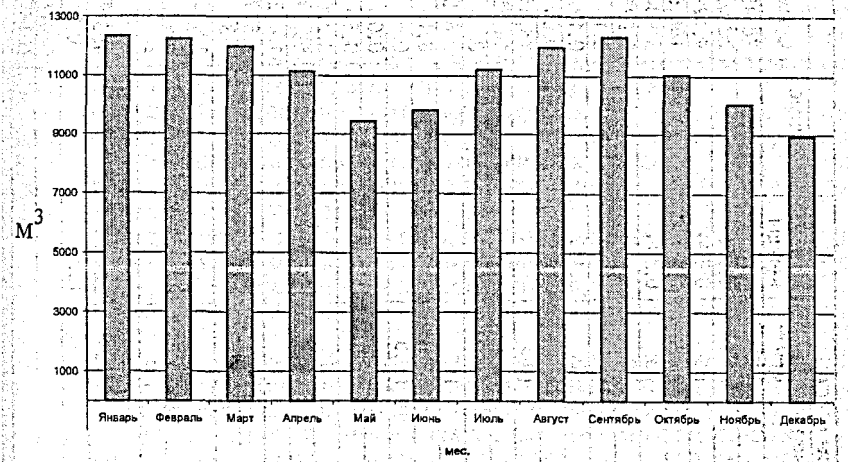


Рис. 2 Расход воды питьевого качества в 2003 г.

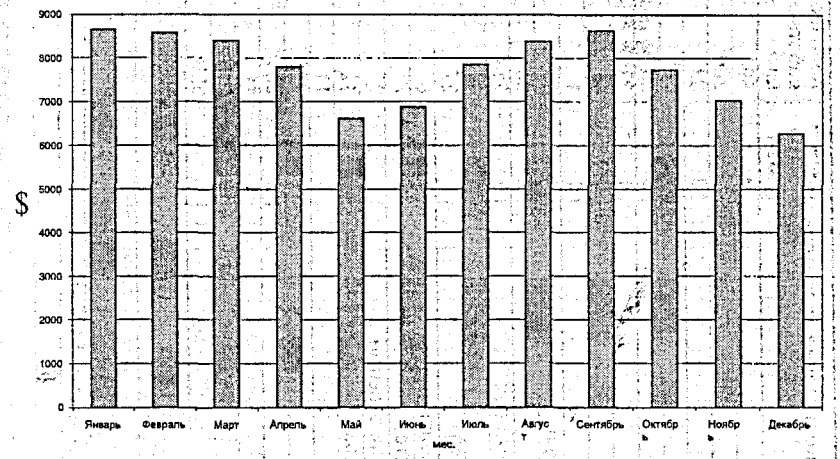


Рис. 3 Затраты предприятия на воду хоз.-питьевого качества в 2003 г. в долларах США

В результате обработки статистических данных составлена балансовая ведомость потребления воды по основным участкам производства, табл. 1.

Таблица 1. Расход воды по основным производствам

Номер цеха, наименование подразделения	Количество смен	Количество работающих	Расход воды м³/сут			
			Хоз-питевые нужды	Душ	Производственные нужды	Суммарный
ИБК	1	898	22,45	56		78,45
Корпус №8	2	280	7	14	1,056	22,056
Котельная	3	33	0,825	3	0,304	4,129
МГЦ	2	345	8,625	30	128	166,625
НФС	3	24	0,6	3	0,304	3,904
РСУ	1	33	0,825	0		0,825
Хим. склад	1	4	0,1	0		0,1
Химчистка	1	1	0,025	0	0,152	0,177
Участок новой техники	1	26	0,65	0		0,65
РМЦ	2	66	1,65	13		14,65
Инструментальный цех	2	214	5,35	8		13,35
Гараж	1	0	0	0		0
Электрики бр. 110	1	27	0,675	0		0,675
Участок теплоизоляции	1	6	0,15	0		0,15
Модельный участок	1	4	0,1	0,5		0,6
Отдел химических окрытий	1	2	0,05	0		0,05
Участок литья пластмасс и аллюминия	2	12	0,54	0		0,54
Компрессорная	3	11	0,275	3		3,275
Эмальцех	3	238	10,71	0	48	58,71
Прессовый цех	2	225	10,125	0		10,125
Размольный цех	2	11	0,275	1	0,304	1,579
Склад №1	1	54	1,35	0		1,35
Сборка	2	550	13,75	0		13,75
Столовая	1	36	0,9	2,5	44,8	48,2
Спортзал	2		-	2		2
ФОК	2			3	1,79	4,79
Всего		3100	87	139	224,71	450,71
Помывка полов площадью 5100м²					10,2	10,2
Всего в сутки						460,91
Всего в месяц						10140,02

Из таблицы видно, что основной объем воды идет на производственные и душевые нужды. Хозяйственно-питьевые нужды можно разделить на питьевые и хозяйственные, где на питьевые нужды используется небольшое количество воды. Физиологическая потребность человека в питьевой воде приблизительно равна 1,2 литрам в смену. Откуда следует, что на питьевые цели предприятию требуется около 3,72 $м^3$ питьевой воды в сутки.

Для снижения потребления питьевой воды предлагается заменить воду питьевого качества на техническую дочищенную воду. Предусматривается проектирование станции доочистки технической воды для использования ее в производственных, душевых целях, для уборки помещений и пользования туалетами.

Станция доочистки включает предварительное озонирование, коагулирование с последующим осветлением на напорных фильтрах, загруженных кварцевым песком, и дезинфекцией хлором.

Для удовлетворения питьевых нужд работающих рассматривалось 2 варианта:

- размещение установок (кулеров) раздачи питьевой бутилированной воды производства СП «Санта-Импекс» для питьевых нужд работающих.
- получение высококачественной питьевой воды путем ее доочистки из городского водопровода со строительством системы питьевого водоснабжения.

Новый трубопровод прокладывается параллельно со старым хозяйственно-питьевым трубопроводом. Существующий трубопровод хозяйственно-питьевого водоснабжения переключается на техническую дочищенную воду.

К недостаткам первого варианта можно отнести создание службы снабжения предприятия питьевой бутилированной водой, которая должна заниматься заказом и расстановкой бутлей с питьевой водой по всему предприятию, а также относительно высокая стоимость кулеров раздачи воды. Количество установок (кулеров) и место их расположения на территории участка (цеха) сведены в таблицу 2.

Таблица 2. Количество установок (кулеров) разбора воды по основным цехам.

Номер цеха, наименование подразделения	Количество кулеров
ИБК	18
Корпус №8	13
Котельная	1
МГЦ	7
НФС	1
РМЦ	4
Инструментальный цех	6
Модельный участок	1
Участок литья пластмасс и алюминия	1
Компрессорная	1
Эмальцех	2
Прессовый цех	3
Размольный цех	1
Склад №1	1
Сборка	4
Спортзал	1
ФОК	1
Итого по предприятию	66

Кулера устанавливаются в бытовых помещениях (раздевалках), а также в местах, удобных для разбора питьевой воды. В инженерно-бытовом корпусе (ИБК) установки размещаются в коридорах этажей.

Количество воды, требуемое для питьевых целей, составило 3720 л/сут.

В установках (кулерах) используется бутилированная вода. Объем одного бутля питьевой воды составляет 19 л, количество бутлей питьевой воды - 196 шт.

При цене одного кулера 140 $ и одного бутля воды - 3,7: стоимость установок (кулеров) составит - 9240 $, а суточные затраты на приобретение воды составят - 725,2 $,.

К недостаткам второго варианта можно отнести прокладку нового трубопровода, что связано с неудобством проведения строительно-монтажных работ в стесненных условиях, а также созданные неудобства, связанные с передвижением внутри предприятия.

Однако при этом варианте экономическая целесообразность очевидна: основная часть затрат приходится на технологическое оборудование, а не на эксплуатационные затраты. При переходе на техническую воду разница в стоимости 1 м^3 технической и питьевой воды покроет стоимость оборудования.

На данный момент месячное водопотребление составляет 10140 м^3, а за год - 121680 м^3. В денежном эквиваленте это составляет 85176$ в год, стоимость того же объема технической воды - 36504 $ в год. Стоимость воды из городского водопровода - 688 $ в год. Стоимость установок для доочистки питьевой воды - 2300 $. Ориентировочная стоимость строительно-монтажных работ - 5472 $. Экономический эффект составляет 40212 $ в год.

УДК 628.162.5

ПЕТРУНИНА С.Я., СЕНЬКОВЕЦ М. А.

Научные руководители: доцент Житенев Б.Н., аспирант Лычук Т.П.

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ОБЕСЦВЕЧИВАНИЯ ПОВЕРХНОСТНЫХ ВОД ПОЛЕСЬЯ КОАГУЛИРОВАНИЕМ ПОЛИАЛЮМИНИЙ ГИДРОКСИД ХЛОРИДОМ

Республика Беларусь богата поверхностными водами - реками, озерами, водохранилищами. Так, половину ее территории занимает бассейн Днепра, вторую половину - бассейны Западной Двины, Западного Буга и Немана. Названные бассейны включают в себя более 2900 рек, общей протяженностью 51.5 тыс. км. В республике насчитывается также 10750 озер и водохранилищ, которые могут служить источниками водоснабжения, а именно: использоваться в качестве воды для производственных процессов.

Более ценными для хозяйственно-питьевого обеспечения республики являются, конечно, подземные воды. Но их использование в качестве источников для технического водоснабжения не всегда целесообразно и выгодно. Поэтому необходимо уделить внимание вопросу об использовании поверхностных вод для целей технического водоснабжения, тем более что по сравнению с подземными водами поверхностные являются более мягкими, слабоминерализованными. Это выгодно отличает их при использовании для технических целей, в которых накладываются ограничения на жесткость и солесодержание.

Как известно, воды Белорусского Полесья имеют высокую окраску, обусловленную наличием в них гумусовых веществ. Река Мухавец является их типичным представителем.

В литературе имеются данные по обесцвечиванию воды р. Мухавец сернокислым алюминием и флокулянтами. В результате исследований установлено, что обесцвечивание наблюдается при значительных дозах $Al_2(SO_4)_3$ свыше 100 мг/л.

В настоящее время в практику водоподготовки внедряются новые высокоэффективные коагулянты, обеспечивающие одновременно и нейтрализацию, и связывание коллоидных частиц гидроксидами. Их применение приводит к формированию осадка со структурой, близкой к кристаллической, а следовательно, к более плотной и компактной. Преимущества таких полимеров состоят в быстрой флокуляции, хорошем извлечении органических загрязнений, меньших дозах (по Al^{3+}), меньшем объеме образующегося осадка, а также возможности избежать дополнительного введения флокулянта.

Опыты проводились на модельном растворе, приготовленном путем добавления в водопроводную воду торфяной вытяжки, и на воде из р. Мухавец. В качестве коагулянта использовался новый полимер алюминия - полиалюминий гидроксид хлорид.

Цветность воды определялась по дихромат-кобальтовой шкале.

Опыты по обесцвечиванию воды проводились в два этапа. На первом этапе доза коагулянта колебалась в широком диапазоне значений от 40 до 140 мг/л В цилиндры наливалось по 250 мл исследуемой воды и вводились различные количества коагулянта. После интенсивного перемешивания проводилось наблюдение за хлопьеобразованием, обесцвечиванием воды и скоростью оседания хлопьев. Опыты проводились с использованием 1%-ого раствора полиалюминий гидроксид хлорида.

Остаточную цветность воды определяли после ее фильтрования через бумажный фильтр колометрическим методом на фотоэлектроколориметре ФЭК-56 М.

При дозе коагулянта 80...120 мг/л образовывались крупные коричневые хлопья, которые выпадали в осадок в течение 10-15 мин. Опытным путем было установлено, что с увеличением дозы коагулянта с 40 до 140 мг/л цветность воды р.Мухавец снижалась с 50 до 1^0, цветность модельного раствора снижалась с 53 до 1^0. Результаты исследований представлены в виде кривых, отражающих зависимость остаточной цветности воды от дозы коагулянта (рис.1).

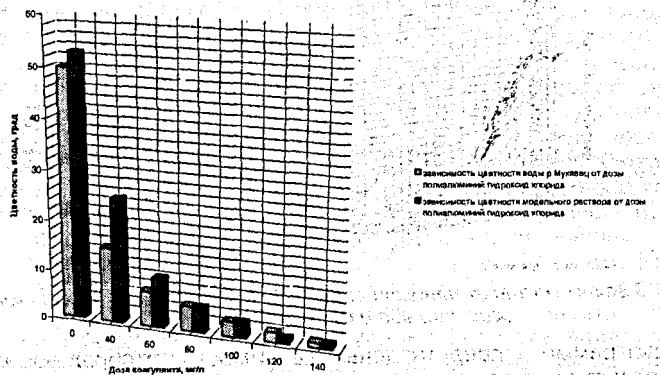


Рис. 1 Зависимость цветности воды от дозы коагулянта.

Из рис. 1 видно, что значительное снижение цветности происходило при дозах полиалюминия гидроксид хлорида до 60 мг/л, после чего процесс обесцвечивания замедлялся. Поэтому на втором этапе исследовалось влияние небольших доз полиалюминия гидроксид хлорида на снижение цветности.

При дозах реагента 10...60 мг/л установлено, что цветность воды р.Мухавец снижается с 50 до 8^0 (рис. 2). При этом между цветностью речной воды и потребностью в коагулянте обнаружилась связь, близкая к линейной. Зависимость между цветностью воды и дозой коагулянта можно описать следующим уравнением:

$y = -3{,}4857x + 28{,}533$

где: x - доза коагулянта, мг/л

y - остаточная цветность воды, град

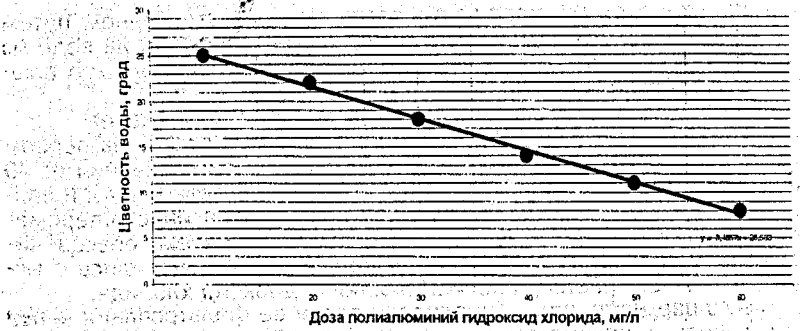


Рис.2 Зависимость цветности воды р. Мухавец от дозы полиалюминий гидроксид хлорида.

В результате исследований установлено, что снижение цветности до требований СанПин 10-124 РБ достигается при дозе полиалюминий гидроксид хлорида 25...35 мг/л, причем время коагуляции уменьшается в 1,5...2 раза.

При сравнении с данными исследований, проведенных по обесцвечиванию воды р. Мухавец сернокислым алюминием [1], снижение цветности до 20^0 было достигнуто при дозе 2,5%-ого раствора коагулянта 130...150 мг/л.

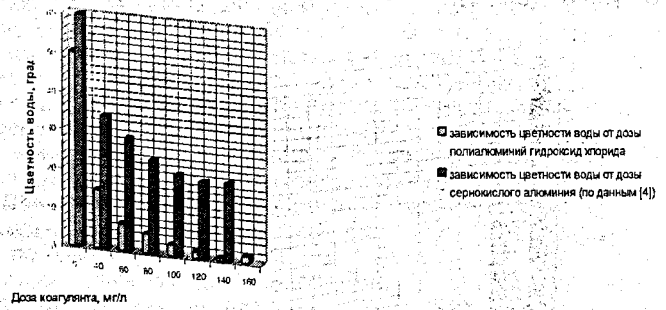


Рис. 3 Зависимость цветности воды р.Мухавец от доз полиюлюминия гидроксид хлорида и сернокислого алюминия.

На диаграмме 3 представлены зависимости, отображающие изменение цветности воды р. Мухавец от доз полиалюминий гидроксид хлорида

и сернокислого алюминия. Из рисунка видно, что расход полиалюминия гидроксид хлорида, затраченный на обесцвечивание речной воды до нормативных требований в 4 раза меньше, чем расход $Al_2(SO_4)_3$.

Проведенные экспериментальные исследования подтверждают высокую эффективность полиалюминия гидроксид хлорида для обесцвечивания поверхностных вод Полесья и возможность использования его в качестве коагулянта. Применение этого реагента позволяет не только повысить качество очистки воды, но и снизить расход товарного продукта, а также упростить технологию обработки, исключив из технологической схемы водоподготовки сооружения по приготовлению, хранению и дозированию флокулянта.

Литература

1. Э.Г. Котович, А.Л. Гулевич, Л.Ф. Щановская, З.С. Нестойтер Подбор дозы коагулянта для обесцвечивания и обезжелезивания воды Мухавца // Проблемы водных ресурсов. - Мн.: Наука и техника, 1981.-168с.

УДК 628.162

ШЕИНА Л.Е.

Научный руководитель: доцент Житенев Б.Н.

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ОБЕЗВОЖИВАНИЯ ОСАДКОВ СТАНЦИЙ ОБЕЗЖЕЛЕЗИВАНИЯ ПОДЗЕМНЫХ ВОД

На кафедре водоснабжения, водоотведения и теплоснабжения Брестского государственного технического университета разработана технология высокоэффективного обезжелезивания промывных вод станций обезжелезивания реагентным осаждением. При использовании данной технологии образуются два продукта - вода, с показателями, позволяющими подавать ее через барьерный фильтр в резервуар чистой воды или водонапорную башню для последующего использования, и осадок, который можно использовать после обезвоживания в качестве пигментов, добавок к строительным материалам, а также для получения химических реактивов.

В лабораторных условиях определялись основные свойства и параметры центрифугирования и вакуум-фильтрования осадков, образующихся при гравитационном безреагентном осветлении промывных вод и при обработке воды реагентами-осадителями, в качестве которых использовались сернокислый алюминий и натрий фосфорнокислый.

Железосодержащий осадок, образующийся на станциях обезжелезивания, представляет собой массу веществ различной дисперсности, объединенных с помощью гидроксидных связей в единую пространственную структуру, который имеет следующие свойства: влажность W=98...99 %, плотность ρ=0,98 т/м^3, концентрация осадка по сухому веществу К=15...20 г/л, зольность З=80...90 %. Гранулометрический состав осадков железосодержащих вод характеризуется наличием мелких фракций с размером основной массы частиц менее 0,002 мм. Исследования показали, что осадок состоит из нитеобразных, шарообразных включений и конгломератов. По данным химических анализов основой шлама станций обезжелезивания Республики Беларусь является Fe^{3+} - 30%, а также Ca^{2+} - 4...5%, Mg^{2+} - 2%, SiO_2 - 45%, анионы - около 20%. Осадок имеет однородную структуру, образуемую мелкими аморфными

хлопьями гидроксида железа. При длительном хранении осадок переходит из аморфного состояния в кристаллическое. Хлопья осадка при этом укрупняются, что приводит к увеличению пористости осадка и улучшению его водоотдающей способности.

Удельное сопротивление определялось на лабораторном стенде при вакууме, равном 0.025 МПа. Объем образующегося фильтрата определялся каждые 30 с. Удельное сопротивление осадка станций обезжелезивания составляет $40 \cdot 10^{10}$ см/г, при обработке промывной воды сернокислым алюминием и натрием фосфорнокислым оно снижается до $20 \cdot 10^{10}$ ... $15 \cdot 10^{10}$ см/г, влажность осадка снижается до 70...80 %. Такой осадок легко отделяется, а при дальнейшем фильтровании растрескивается. Чем выше удельное сопротивление, тем осадок хуже фильтруется и тем больше требуется времени для достижения предельной концентрации. В осадке, образующемся при реагентном осаждении, уменьшается содержание связанной воды, в связи с чем предельная концентрация сухого вещества возрастает.

Эффективность обезвоживания осадка промывных вод определялась на действующей модели центрифуги. Способность осадков к разделению определяется индексом центрифугирования I. Чем ниже I, тем эффективнее процесс центрифугирования. Индекс центрифугирования определялся при частоте оборотов ротора 2000 об/мин при Ф=5600 в течение времени 120 с. Индекс центрифугирования уменьшается с 10...12 $см^3$/г для осадков при безреагентном осветлении промывных вод до 4...7 $см^3$/г для осадков, образующихся при осветлении промывных вод реагентным осаждением, что позволяет увеличить эффективность задержания сухого вещества. При центрифугировании влажность осадка снижается с 99 % до 87...90 %, наблюдается вынос взвешенных веществ с фугатом, чего не происходит при вакуум-фильтровании. Сравнивая параметры процесса обезвоживания на центрифуге и вакуум-фильтре можно сделать вывод, что наиболее эффективным является вакуум-фильтр. Влажность осадка при вакуум-фильтровании снижается до 75...80 %, при этом не требуется предварительная подготовка осадка к обезвоживанию, так как после обработки промывных вод реагентным осаждением образуется уже скоагулированный осадок.

К достоинствам применения механических аппаратов для обезвоживания осадков станций обезжелезивания можно отнести следующие: осадок может уплотняться независимо от климатических и эксплуатационных условий, сравнительно небольшие капитальные затраты, быстрое использование, не требующее накопления осадка, простота обслуживания, автоматизация процесса обезвоживания.

УДК 628.356

БАХУР Т.Н.

Научный руководитель: доцент Урецкий Е.А.

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССА УДАЛЕНИЯ ИОНОВ АММОНИЯ ИЗ СТОЧНЫХ ВОД ЖИВОТНОВОДЧЕСКОГО КОМПЛЕКСА

1. Цель научно-исследовательской работы и постановка задачи

Цель научно-исследовательской работы - найти в технологическом отношении относительно простой, но в то же время эффективный метод удаления аммонийного азота, а также способ максимального извлече-

ния и утилизации в качестве удобрений органических веществ и биогенных элементов, содержащихся в сточных водах.

В связи с этим необходимо изучить возможность применения реагентного метода удаления аммонийного азота для очистки сточных вод наиболее опасного из всех животноводческих комплексов в экологическом отношении - свиноводческого комплекса.

В дальнейшем, при получении обнадеживающих результатов:

- установить основные закономерности, оптимальные условия и эффективность процесса предварительного реагентного удаления аммонийного азота из сточных вод;
- определить оптимальные технологические параметры процесса совместной физико-химической и биологической очистки сточных вод свиноводческих комплексов;
- разработать рекомендации по расчету и проектированию сооружений для комбинированной физико-химической и биологической очистки сточных вод подобных комплексов.

2. Физико-химические исследования процесса удаления ионов аммония из сточных вод животноводческого комплекса

Исследования проводилось на установке, приведенной на рис.1.

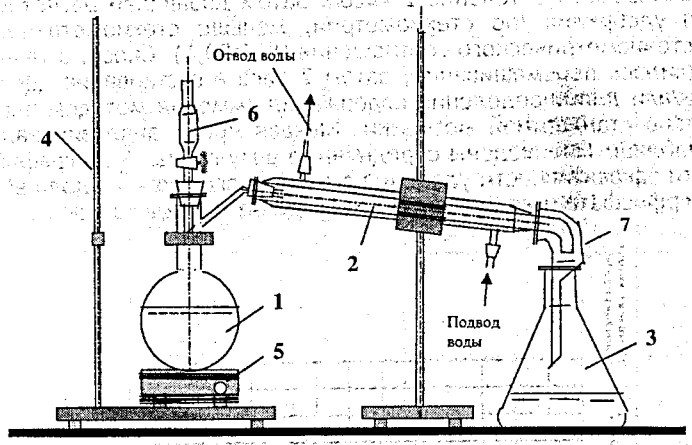


Рис.1 Установка для определения аммонийного азота в сточных водах
1 – колба Вюрца; 2 – холодильник Либиха;
3 – коническая плоскодонная колба V=250 мл;
4 – штативы; 5 – электроплитка; 6 – делительная воронка; 7 – алонж.

Для исследования были взяты сточные воды свинокомплекса "Беловежский" Брестской области. Характеристики исходной пробы: цвет темно-зеленый, бутылочного стекла, жидкость непрозрачная, с сильным запахом, pH= 7,0, концентрация ионов аммония NH_4^+ =1200 мг/л (осреднённый результат из трех проведенных определений).

Определение содержания ионов NH_4^+ в сточных водах выполнялось согласно стандартной методики. В качестве реагента был использован двойной суперфосфат $Ca(H_2PO_4)_2$ (удобрение) с содержанием активного продукта PO_4^{3-} (40%) и оксид магния MgO х.ч.

Перед началом экспериментов были определены стехиометрические доли магния Mg^{2+} и ортофосфата PO_4^{3-}, необходимые для связывания одного иона аммонийного азота NH^{4+}. Весовые части для

$M_{Mg}=24$; $M_{PO4}{}^{3-}=94$; $M_{NH4+}=18$; $M_{Mg}/M_{NH4}{}^{+}=\frac{24}{18}=1.41$

$M_{PO4}{}^{3-}/M_{NH4}{}^{+}=\frac{94}{18}=5.52$

По стехиометрии соотношение NH_4^+:PO_4^{3-}=1:5,22. С учетом 40% активности удобрения по PO_4^{3-} это соотношение увеличивается в $\frac{100\%}{40\%}=2.5$ раза, т.е. NH_4^+:PO_4^{3-}=1:13. Для экспериментов с превышением стехиометрии в 1,2 раза соотношение NH_4^+: PO_4^{3-} =1:15,7.

В первой серии опытов исследовалась зависимость снижения концентрации аммонийного азота в пробе сточных вод от объема (доли) введенного реагента при pH 9 - 9,5.

Применялись порошкообразные MgO и удобрение (гранулы двойного суперфосфата растирались в ступке до порошка). После достижения заданной величины pH в пробе с помощью MgO смесь перемешивалась на магнитной мешалке в течение 2 часов. Затем добавляли расчётное количество удобрения (по стехиометрии, меньше стехиометрического, больше стехиометрического соотношения NH_4^+:PO_9^{3-}). Снова, в течение 2 часов, длилось перемешивание, затем 2 часа - отстаивание. Декантат использовали для определения содержания аммония методом перегонки согласно стандартной методики. Каждая проба анализировалась 3 раза. В таблице 1 приведены осреднённые результаты, а на графике зависимости эффективности удаления аммонийного азота от доли внесённого суперфосфата (рис.2) использованы данные каждого опыта.

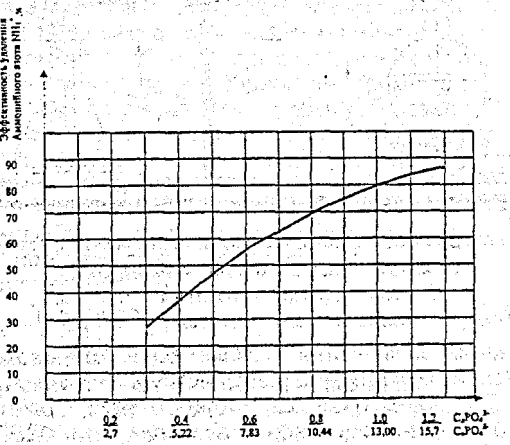


Рис.2 Зависимость удаления аммонийного азота от доли введённого двойного суперфосфата

Примечания: $C_д$ PO_4^{3-} - доля PO_4^{3-} от стехиометрической

$C_в$ PO_4^{3-} - отношение весовой части продукта к 1 весовой части $NH4^+$

Таблица 1. Зависимость удаления аммонийного азота от доли введённого двойного суперфосфата (осреднённые показатели)

№№ п/п	pH исходной пробы	Концентрация Ионов NH_4^+	Доля стехеометрическая	MgO весовая	pH после введения MgO	Доля PO_4^{3-}		pH после отстаивания	Концентрация Ионов NH_4^+	*Эффективность удаления ионов NH_4^+ %
						Стехиометрическая	Весовая			
Т.1	7.0	1190	1	2	7,0	0,34	4,5	7,0	840	27 30 33
Т.2	7,0	1244	2.55	5,1	9,2	0,84	11	8,45	317	72,5 75 77,5
Т,3	7,0	1200	2,5	5	9,2	1,0	13	7,76	216	80,5 82 83,5
Т.4	7,0	1200	2,5	5	9,25	1,2	15,7	7,62	187	84,5 85,5 88

*Численные данные эффективности удаления ионов NH_4^+ из сточной воды указаны по результатам проведённых опытов

Наблюдения за изменениями характеристик сточной воды в процессе обработки показали:

- цвет при введении реагентов менялся от белого до жёлтого. Цвет раствора обуславливался тонкодисперсной взвесью MgO;
- отстоенный раствор - прозрачный;
- частицы осадка уплотнялись течением времени. При этом объем осадка уменьшался с 34 % от общего объема пробы после первых двух часов отстаивания, до 27 % после четырех часов отстаивания. Осадок оказался трудно фильтруемый;
- значения pH менялись от 9,2 до 7,7 после отстаивания;
- запах ослабел в значительной степени;
- с увеличением дозы реагента в 2 раза концентрация ионов NH_4^+ снизилась по сравнению с исходной с 1,2 г/л до 0,2 г/л; эффект удаления ионов NH_4^+ до 86 % в среднем.

3. Выводы

1. Проведенные исследования подтверждают возможность эффективного удаления аммонийного азота (более80%) с помощью предварительной реагентной очистки.

2. Обработанные стоки хорошо осветляются. При этом в осадок выпадает магний-аммоний ортофосфат ($MgNH_4PO_4*6H_2O$ - комплексное минеральное удобрения, широко используемое под все сельскохозяйственные культуры.

3. Для извлечения аммония требуется значительное количество реагентов, однако эти реагенты, обогащённые аммонием, практически полностью могут быть извлечены и в дальнейшем использованы в качестве более ценного минерального удобрения.

Проведенные исследования - поисковые. Они не позволяют определить оптимальные параметры процесса предварительной физико-химической обработки стоков животноводческих комплексов. Необходимы дополнительные углублённые исследования для уточнения оптимальных величин pH, доз реагентов, определения необходимых стадий процесса и возможности их объединения в одном сооружении, величин снижения ХПК, БПК, $БПК_{полн}$, фильтруемости осадка, уяснения степени негативного влияния на процесс ионов железа, алюминия и кальция.

Без решения вопросов, поставленных выше, невозможно разработать технологические схемы, аппаратурное оформление и проектные предложения.

УДК 628.356

БАХУР Т.Н.

Научный руководитель: доц. Урецкий Е.А.

К ВОПРОСУ ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД ЖИВОТНОВОДЧЕСКОГО КОМПЛЕКСА

В Республике Беларусь построено и эксплуатируется большое количество животноводческих комплексов, основанных на применении прогрессивных поточных технологий производства мяса. Применяемое при этом гидросмывное удаление навоза из животноводческих помещений привело к образованию значительных объемов высоко концентрированных навозных сточных вод, представляющих серьёзную опасность для окружающей природной среды. Так по данным [1], ежегодно животноводческие комплексы республики вносят в окружающую среду 45-40

млн.м^3 стоков. Основной формой их утилизации является полив, причём безо всякой предварительной очистки и дезинфекции. Это обусловило значительное загрязнение почв многих районов, прилегающих к комплексам аминами, нитритами, нитратами, калием, фосфором и рядом других веществ, а также патогенными микроорганизмами. Причём стоки животноводческих комплексов загрязняют почвы водорастворимыми и обменными формами вышеназванных элементов, поэтому они легко проникают на глубину до 40 см и достигают максимума концентрации в компостном слое. С течением времени загрязнение почв делает их полностью непригодными к сельскохозяйственному использованию. Почвенно-геохимические аномалии простираются на 3-5 км от животноводческих комплексов и имеют постоянную тенденцию к расширению. Полученные с этих земель корма и другая сельскохозяйственная продукция отличаются высоким содержанием нитратов и по санитарно-гигиеническим нормам являются непригодными для их использования [2].

Наиболее тяжелая ситуация складывается при размещении животноводческих комплексов в районах с неблагоприятными климатическими и гидрогеологическими условиями при необходимости прямого сброса очищенных сточных вод в естественные водоемы, так как применяемые методы биологической очистки сточных вод не позволяют достичь требуемую в этом случае степень удаления органических загрязнений. Проведенные в своё время обследования группой специалистов во главе научного руководителя работы Урецкого Е.А. размещённых на территории Брестской области очистных сооружений крупных животноводческих комплексов показали, что практически все они находятся либо в неработоспособном состоянии, либо вообще отсутствуют.

Таким образом, существует неотложная необходимость в разработке и ускоренном освоении новых высокоэффективных технологий очистки сточных вод животноводческих комплексов. Ключевым звеном в решении вопроса биологической очистки этих сточных вод является предварительное удаление аммонийного азота, оказывающего крайне негативное воздействие на ход биологических процессов. Торможение этого процесса аммонийным азотом связано с наличием в воде свободного аммиака, ядовитого для микроорганизмов. Концентрация свободного аммиака основана на аммонийном равновесии

$$NH_4 + OH^- \leftrightarrow NH_3 + H_2O$$

По данным ВНИИ ВОДГЕО, свободный аммиак ингибирует Nitrosomonas при концентрации от 10 до 150 мг/л и Nitrobakter при концентрации свыше 1 мг/л. Среднее же содержание ионов аммония в неочищенных сточных водах, наиболее опасных из животноводческих комплексов-свинокомплексов, колеблется в пределах 400-1200 мг/л. С одной стороны, сточные вода свинокомплексов характеризуются высокими концентрациями загрязнений, наличием большого количества патогенных микроорганизмов, яиц гельминтов, и поэтому представляют серьёзную угрозу для окружающей природной среды. С другой стороны, эти сточные воды имеют высокую агрономическую ценность, так как в них содержится большое количество органических веществ и биогенных элементов. Как известно, годовое количество сточных вод свиноводческого комплекса, мощностью 108 тыс. голов, составляет более 1 млн. м^3. При

этом в них содержится 730 т. азота, 300 т фосфора, 360 т калия. По количеству содержащихся в них загрязнений сточные воды такого комплекса эквивалентны хозяйственно-бытовым стокам города с населением 460-640 тыс. чел. Большинство разработанных и предложенных методов удаления аммонийного азота из сточных вод, таких как отдувка в щелочной среде, ионный обмен, нитрификация-денитрификация, биологическая очистка с использованием симбиотического активного ила и др. приводят к безвозвратной потере аммонийного азота и поэтому не могут быть использованы в технологиях, обеспечивающих его эффективную утилизацию. Помимо этого подобные методы дороги, энергоемки, требуют сложного аппаратурного оформления и дефицитных комплектующих.

Оптимальным методом удаления аммонийного азота из сточных вод мог бы очевидно быть тот, который одновременно с высокой степенью очистки давал бы возможность утилизировать используемые реагенты, извлечённый аммонийный азот, и другие биогенные элементы и органические вещества, в больших количествах присутствующих в сточных водах животноводческих комплексов и в особенности свиноводческих комплексов.

С этой точки зрения наибольшее внимание привлекает способ реагентного удаления аммонийного азота, основанный на его взаимодействии с солями ортофосфорной кислоты и в присутствии ионов магния. Предположительно в процессе такого взаимодействия должен образовываться слабо растворимый ортофосфат магния-аммония, $MgNH_4PO_4{*}6H_2O$, являющийся ценным комплексным удобрением [3,4.5].

Из агрономии известно, что все компоненты этого удобрения находятся в доступной для растений форме. Оно может вносится без ограничений под все сельскохозяйственные культуры. Причем, ортофосфат магния-аммония рекомендуется применять на сильнокислых и слабокислых почвах, при орошаемом земледелии. Это особенно важно для Республики Беларусь, где в основном почвы кислые.

Однако малая изученность физико-химических явлений, проявляющихся при синтезе фосфатов, может быть причиной неоднозначных результатов, получаемых различными авторами по синтезе соединений по известным прописям [6]. Описанные в литературе способы получения фосфатов различаются как с точки зрения используемых приёмов, так и характером протекающих при этом физико-химических процессов. При этом выбор оптимального метода определяется прежде всего природой синтезируемого соединения [7].

Вывод: необходимо найти в технологическом отношении относительно простой, но в тоже время эффективный метод удаления аммонийного азота; а также способ максимального извлечение и утилизации в качестве удобрений органических веществ и биогенных элементов, содержащихся в сточных водах.

Литература.

1.Челноков А.А.,Ющенко Л.Ф.,Фридлянд М.Е. Экологические проблемы республики Беларусь и пути их решения. - Мн. 1999г. 47с.
2.Челноков А.А.,Ющенко Л.Ф.,Фридлянд М.Е Состояние природной среды Беларуси и пути её улучшения (справочное паособие). - Мн.: Минский экологический совет, 2000г.52с.

3.Павлюченко М.М., Терентьев В.М., Продан Е.А. и др. Полифосфаты и минеральное питание растений. - Мн.: Наука и техника, 1978. 231 с.
4.Кочетков В.Н. Фосфорсодержащие удобрения. - М.:Химия,1982. 400с.
5.Петербургский А.В. Система применения удобрений. - М.: Колос, 1984. 272с.
6.Продан Е.А., Самускевич В.В. Стабильность и реакционная способность фосфорных солей. - Мн.: Наука и техника. 1994г.
7. Факеев А.А., Хомутова Т.В., Быковская А.С. и др. Методы получения и очистки фосфатов элементов П группы периодической системы Д.И.Менделеева: Обзор информ. Сер. «Реактивы и особо чистые вещества». - М. НИИТЭХИМ, 1983. 68с.

УДК 626.862.1

ШЕШКО Н.Н.

Научный руководитель: доцент Волчек А.А.

КОМПЬЮТЕРНАЯ ПРОГРАММА ДЛЯ МОДЕЛИРОВАНИЯ ВОДНО-ХИМИЧЕСКИХ РЕЖИМОВ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ПОЛЕЙ

Для управления водным режимом мелиоративных систем необходима информацинно-советующая система (ИСС). Получение программированных урожаев невозможно без поддержания в почве оптимального водно-воздушного режима. Водный режим определяется множеством факторов и как следствие этого возможно бесчисленное множество вариантов развития водного режима почв. При наличии уже нескольких вариантов принятие корректных решений невозможно без специальных компьютерных программ. Компьютерные программы дают возможность с большой скоростью и доверительной вероятностью производить проработку вариантов.

С этой целью создана компьютерная специализированная прикладная программа «Оптимизация», для разработки и управления водным режимом почв. Компьютерная программа базируется на оригинальной методике управления водным режимом разработанной на кафедре сельскохозяйственных гидротехнических мелиораций Брестского государственного технического университета [1].

Данная компьютерная программа работает в операционной системе Windows98 и более высоких версиях. При написании кода пограммы и компилированни использованна визуальная среда пограмирования Visual Basic 6.0. Установка программы производится с помощью файла Setup.exe. При установке программы ярлык ее помещается в меню Пуск панели инструментов. Установочный пакет компьютерной программы имеет объём 17 Мб.

Работа начинается с диалоговых и информационных окон, где дается текстовая и графическая информация о программе. Важной составляющей является эстетичность интерфейса, что достигается с помощью иллюстраций, в которых заложена тематика программы.

Ввод исходных данных осуществляется в специальных текстовых окнах, где после ввода производится корректировка и проверка исходных данных (рисунок 1). Большинство исходных данных вводится машинным путем с использованием баз данных, которые сформированы по нормативно-справочной литературе [5], или лично пользователем.

Расчет осуществляется на последней закладке рабочей формы, где расположен также контейнер для графического отображения динамики

почвенных влагозапасов. С помощью свойств AutoRedraw объекта PictureBox, установленного True рисунок постоянно обновляется. Сам процесс оптимизации начинается при нажатии кнопки «Оптимизировать», однако перед нажатием кнопки можно выбрать вид процесса оптимизации. По умолчанию стоит вид - «Автоматически». В этом случае компьютерная программа подбирает наиболее оптимальный ход динамики почвенных влагозапасов с учетом заложенных параметров и пределов. Верхним пределом влажности почвы после полива является наименьшая влагоемкость почвы, в свою очередь нижним - влажность разрыва капилляров. В этом пределе и происходит приближение влажности почвы к оптимальному его ходу для определенной сельскохозяйственной культуры. Допустимое расхождение между оптимизированной динамикой почвенных влагозапасов и оптимальной принято 20%.

При выборе второго варианта расчета («Вручную») производится расчет под управлением пользователя. В этом случае обязательными параметрами являются номер декады и поливная норма для нее, при вводе которой компьютерная программа предлагает возможный размер полива. Изменение хода влажности почвы по декадам с учетом произведенного полива определяется программным путем.

После выполнения всех необходимых расчетов полученные данные можно сохранить с помощью объекта CommonDialog при вызове функции ShowOpen. Диалоговое окно, отображающееся при нажатии, имеет стандартный для операционной системы Windows интерфейс. Сохраненный файл имеет расширение «*.kok».

Загрузка ранее сохраненного или тестового файла, входящего в установочный пакет, производится стандартным способом.

Графическое отображение на материальном носителе осуществляется при помощи составителя отчетов DataReport и метода FormPrint. Отчет, сформированный с помощью временной базы данных с именем «Отчет.mdb», представляет собой таблицу. График изменения влажности почвы по декадам выводится на печать как структурный элемент, расположенный на активной области формы. Пример графика представлен на рисунках 1 и 2.

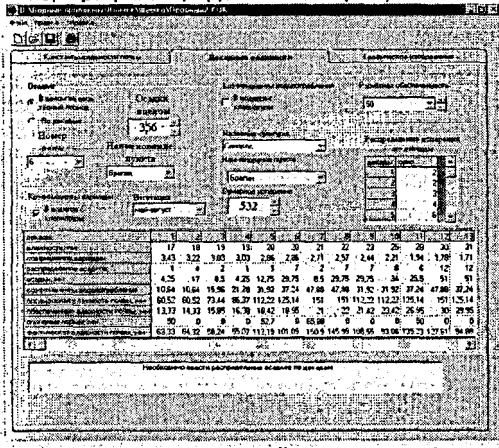


Рис. 1 Рабочее окно компьютерной программы «Оптимизация»

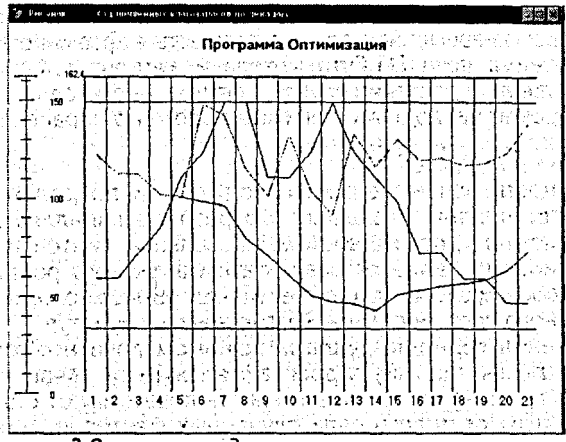


Рисунок 2 Окно печати динамики почвенных влагозапасов

Настоящая программа является одним из блоков программного комплекса «Мелиоратор» - рабочего места инженера-мелиоратора, проектировщика гидромелиоративных систем.

Литература

1. Валуев В.Е., Волчек А.А., Мешик О.П. Управление мелиоративными системами на основе моделирования динамики почвенных влагозапасов //Проблемы мелиорации, водохозяйственного строительства и обустройства сельских территорий на современном этапе: Материалы международной практической конференции - Горки: Белорусская сельскохозяйственная академия, 2001. - с.25-32.

2. Волчек А.А., Валуев В.Е., Юрченко Н.Т. Моделирование динамики почвенных влагозапасов в условиях гидромелиораций //Совершенствование и реконструкция мелиоративных систем// Тр. /ВНИИГиМ - М., 1990. - т.78. с. 46-55.

3. Волчек А.А., Валуев В.Е., Юрченко Н.Т. Моделирование рационального режима влажности почв //Известия Омского отдела Русского географического общества// - Омск, 1995. - №1(18) - с. 44-69

4. Карпов Б. Visual Basic6.0: Специализированный справочник. СПб: Питер, 2000. 416 с.

5. РПИ-82. Часть II. Сельскохозяйственное освоение мелиорируемых земель. - Минск, 1982. - 168с.

УДК 626.862.1

ШЕШКО Н.Н.

Научный руководитель: доцент Волчек А.А.

МОДЕЛИРОВАНИЕ ВОДНОГО РЕЖИМА СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ПОЛЕЙ

В настоящее время существует ряд методик моделирования водных режимов почвы. Они основаны на решении уравнения баланса почвенной влаги.

На кафедре сельскохозяйственных гидротехнических мелиораций Брестского государственного технического университета разработана методика

управления динамикой почвенных влагозапасов, в основу которой положена пространственно-временная асимметричность в формировании водного воздушного режима почв [1].Суть методики заключается в обеспечении сельскохозяйственных растений влагой в оптимальном количестве.

В основу управления водным режимом положено неравенство

$$W_{\text{нрк}} \le W_{0i} \le W_{\text{нв}}, \qquad (1)$$

то есть влажность почвы должна находиться в пределах между наименьшей влагоемкостью и влажностью разрыва капилляров. При этом условии возможно достижение максимальной интенсивности эвапотранспирации, что является результатом активного роста и развития растений. Таким образом, есть объективная возможность получения запроектированного урожая сельскохозяйственных культур.

Для управления водно-воздушным режимом почв необходимо иметь фактический (рассчитанный) гидрограф влажности почвы корнеобитаемого слоя. По причине того, что влажность почвы имеет стохастическую природу и зависит от целого ряда случайных факторов, можно с достаточной степенью достоверности использовать методы компоновки для построения гидрографа.

Определяя влажность деятельного слоя почвы за вегетационный период для года расчетной обеспеченности, необходимо учитывать асинхронность хода рассчитанных обеспеченных значений почвенных влагозапасов с реальным их ходом в год той же обеспеченности. Мера асинхронности определяется неадекватностью соотношений естественных ресурсов тепла и влаги в конкретные расчетные интервалы времени и в целом за период вегетации растений.

Скорректированные значения влажности почвы любой обеспеченности оцениваются по выражению

$$W_i^{(p\%)'} = W_i^{p\%} - \frac{\sum_{i=1}^{n} W_i^{p\%} \cdot (1-\alpha_w(P)) \cdot \left(K_{b(max)}^{p\%} - K_{b(i)}^{p\%}\right)}{\sum_{i=1}^{n} \left(K_{b(max)}^{p\%} - K_{b(i)}^{p\%}\right)}, \qquad (2)$$

где $K_{b(max)}^{p\%}$ - максимальное декадное значение коэффициента водопотребления (биологического, биоклиматического и т.п.) расчетной обеспеченности; $K_{b(i)}^{p\%}$ - значение коэффициента водопотребления той же обеспеченности за i-тую декаду; $\alpha_w(P)$ - коэффициент перехода от значений влажности почвы ($W_i^{p\%}$) к скорректированным ее значениям ($W_i^{(p\%)'}$).

Таким образом, формируется расчетный гидрограф влагозапасов корнеобитаемого слоя почвы любой обеспеченности с учетом особенностей выращиваемой сельскохозяйственной культуры. Полученный гидрограф может быть использован для управления режимом почвенных влагозапасов на стадии проектирования и эксплуатации гидромелиоративных систем.

Декадные значения дефицитов (избытков) водного баланса корнеобитаемого слоя почвы ($\pm m_{ip\%}$) находятся из соотношения

$$\pm m_{ip\%} = W_i^{(p\%)'} - W_{0i}, \qquad (3)$$

где W_{0i}- оптимальные потребные почвенные влагозапасы, обеспечивающие оптимальное водопотребление сельскохозяйственной культуры.

В связи с тем, что управление носит дискретный характер, существует необходимость точно определить дату и величину полива. Полив должен определяться не только уравнением (3), но и учитывать возможность выпадения дождя той или иной интенсивностью и продуктивностью, кроме этого должны учитываться способы увлажнения, инертность системы, наличие водных ресурсов, качество вод и так далее.

Рассматриваемая методика предполагает большое количество вариантов хода гидрографа почвенных влагозапасов и оптимизации водного режима. С целью автоматизации расчетов, нами создана компьютерная программа «Оптимизация», позволяющая использующая данную методику. Программа предназначена для проектирования режима управления водно-химическими процессами почвы. В ней заложен алгоритм, с помощью которого есть возможность выбрать наиболее эффективный и экономичный вариант. Для удобства работы с программой она оснащена большой гидрометеорологической информацией, что позволяет выполнять некоторые прогнозы по выпадению осадков и наличию водных ресурсов. Она оснащена рабочими окнами различного назначения (рабочие (рисунок 1), диалоговые, загрузочные).

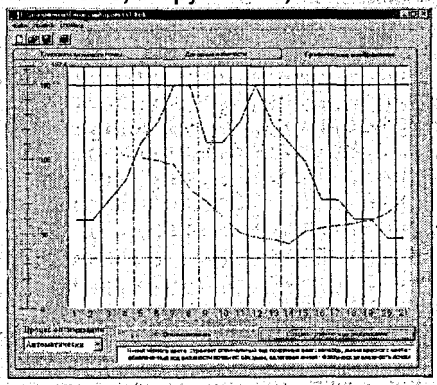


Рисунок 1 Третья закладка главного окна

Данная компьютерная программа является не замкнутой системой и имеет возможность подключения к ней других компьютерных программ, облегчающих работу инженера.

Литература

1. Валуев В.Е., Волчек А.А., Мешик О.П. Управление мелиоративными системами на основе моделирования динамики почвенных влагозапасов //Проблемы мелиорации, водохозяйственного строительства и обустройства сельских территорий на современном этапе: Материалы международной практической конференции - Горки: Белорусская сельскохозяйственная академия, 2001. - с.25-32.

2. Волчек А.А., Валуев В.Е., Юрченко Н.Т. Моделирование динамики почвенных влагозапасов в условиях гидромелиораций //Совершенствование и реконструкция мелиоративных систем// Тр. /ВНИИГиМ - М., 1990 - т.78. с. 46-55.

3. Волчек А.А., Валуев В.Е., Юрченко Н.Т. Моделирование рационального режима влажности почв //Известия Омского отдела Русского географического общества// - Омск, 1995. - №1(18) - с. 44-69

УДК 628.162.1

САВЧУК А.В., ЛЮНДЫШЕВА С.В.

Научные руководители: доцент Житенев Б.Н., Наумчик Г.О.

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА "СУХОГО" И "МОКРОРАЗРЯДНОГО" СИНТЕЗА ОЗОНА.

Озон является одним из самых сильно действующих окислителей, используемых в очистке воды. Он представляет собой светло голубой газ с едким запахом и широко используется в Европе и США. Озон относительно непостоянен в воздухе и должен производиться на месте, где происходит его дозирование. Растворимость озона в воде в 11,5 раз больше, чем кислорода. Из-за своего непостоянства остаточный озон не может удерживаться длительное время в воде.

Озон - нестабильный газ, образующийся в результате ионизирующего действия на кислород воздуха электрического поля с высоким потенциалом. Видимый результат этого действия - фиолетовый разряд. В настоящее время в промышленности распространен способ получения озона при помощи барьерного электрического разряда. Осушенный и охлажденный кислородосодержащий воздух проходит через разрядный промежуток, где под воздействием барьерного электрического разряда ему сообщается энергия, достаточная для частичной диссоциации молекул кислорода. Образовавшийся атомарный кислород реагирует с молекулой кислорода, образуя озон. Возникновению электрической дуги или искровому пробою препятствует слой диэлектрика, наносимый на один или на оба электрода. Мощность озонатора прямо пропорциональна величине напряжения на озонаторе, частоте тока, диэлектрической постоянной материала диэлектрика и обратно пропорциональна толщине этого диэлектрика. Величина напряжения горения разряда пропорциональна величине разрядного промежутка, давлению газа и концентрации озона. Максимальное значение мощности достигается при подаче на озонатор напряжения, равного удвоенному напряжению горения разряда. Производительность озонатора при неизменных конструктивных элементах можно повысить, увеличивая напряжение и частоту тока. Повышение напряжения выше удвоенного напряжения горения разряда приводит к уменьшению коэффициента мощности озонатора и, следовательно, к ухудшению экономических показателей синтеза озона. Наличие влаги также неблагоприятно сказывается на производительности озонатора.

Затем озоносодержащий воздух, выходящий из озонатора смешивают с водой, и озон окисляет примеси, находящиеся в воде. Кроме использования озона в качестве сильного окислителя, его также используют в качестве дезинфицирующего средства. При использовании озона в качестве дезинфицирующего средства, его смешивают с водой, прошедшей весь цикл очистки, и затем эту воду подают потребителю.

Таким образом, к недостаткам классических озонаторов относится то, что необходима дорогостоящая предварительная обработка воздуха, поступающего в озонатор, включающая в себя удаление пыли, охлаждение и сушку. Кроме того, необходимо строительство сооружений, в которых происходит смешение и контакт озоновоздушной смеси с обрабатываемой водой, а также предусматривать мероприятия по деструкции озона, не прореагировавшего с водой, т.к. озон очень токсичен.

Российской фирмой "Имкомтех" разработан способ "мокроразрядного" синтеза озона, сущность которого состоит в диспергировании водного потока на капли и обработке капельно-воздушной смеси высоковольтными разрядами. В "мокроразрядных" озонаторах используется электродная схема различной конструкции с разрядами: искровым, барьерным, коронным и объемным.

Под действием импульсов высокого напряжения возникают электрические разряды в межэлектродных промежутках, которые заполнены смесью воды с воздухом. При этом образуется не только озон, но и атомарный кислород, перекиси и закиси водорода, гидроксильные группы, ультрафиолетовое излучение и другие факторы.

УДК 628.162.1

САВЧУК А.В., ЛЮНДЫШЕВА С.В.

Научные руководители: доцент Житенев Б.Н., Наумчик Г.О.

АНАЛИЗ ГРАНУЛОМЕТРИЧЕСКОГО СОСТАВА КВАРЦЕВОГО ПЕСКА МЕСТОРОЖДЕНИЯ "ВЕСНЯНКА" ЛОГОЙСКОГО РАЙОНА МИНСКОЙ ОБЛАСТИ

В последние годы в качестве фильтрующего слоя, вместо кварцевого песка, для обезжелезивания воды стали применять колотый гранитный щебень. Это связано с дефицитом кварцевого песка, который ранее доставляли с Волгоградского месторождения. В настоящее время Волгоградское месторождение исчерпано. Вместе с тем, использование фильтров, загруженных гранитным щебнем, имеет ряд недостатков: не всегда на них достигается требуемый эффект обезжелезивания; промывка таких фильтров осуществляется водовоздушным способом, что усложняет технологию, требует установки дополнительного дорогостоящего оборудования и приводит к повышению энергозатрат.

Сравнительно недавно было открыто месторождение кварцевого песка "Веснянка" в Логойском районе, Минской области. Кварцевый песок прошел гигиеническую регистрацию № Мл - 019829-0107. Использование этого песка в качестве фильтрующего материала для фильтров обезжелезивания позволит повысить эффективность обезжелезивания по сравнению с фильтрами, загруженными колотым гранитным щебнем.

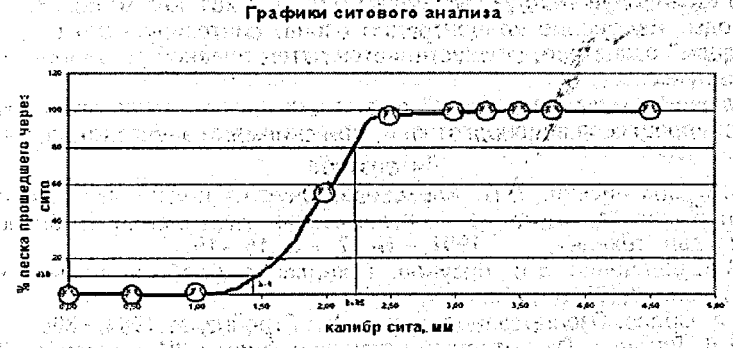


Рис. 1 График гранулометрического состава кварцевого песка.

В результате исследования гранулометрического состава (рис. 1) установлено следующее: d_{80} =2.25мм.; d_{10} =1.40мм.; $K_н$=1.60 ; $d_{экв.}$=1.75мм., что соответствует требованиям СНиП 2.04.02-84. Таким образом, кварцевый песок месторождения "Веснянка" Логойского района Минской области может быть использован в качестве фильтрующей загрузки зернистых фильтров.

В результате происходит окисление примесей, содержащихся в воде, и обеззараживание воды. Необходимо отметить, что окислительный потенциал радикалов гидроксильных групп существенно выше, чем окислительный потенциал озона. Поэтому радикалы гидроксильных групп являются универсальными окислителями и скорость реакции примесей с радикалами гидроксильных групп во много раз выше скорости реакции примесей с озоном. Важно то, что при этом методе озонирования не требуется сушка и очистка воздуха, а процессы синтеза озона и обработки воды осуществляется в одном реакторе, что уменьшает габариты озонаторного оборудования, при этом очистка воды озоном протекает эффективнее за счет более полного использования энергии высоковольтных электрических разрядов. Благодаря наличию большого количества активно воздействующих факторов все процессы очистки и обеззараживания воды протекают более интенсивно и с меньшими энергозатратами, чем в классических озонаторах. Необходимо отметить, что озонаторное оборудование для "мокроразрядного" синтеза озона безопасно в работе, т.к. в нем исключен выброс озона при любых режимах работы озонаторного оборудования. Кроме того, при "мокроразрядном" озонировании процесс обеззараживания протекает в том же реакторе, что и процесс окисления.

Основой для изготовления "мокроразрядного" озонатора служит источник питания, представляющий собой тиристорный частотный преобразователь с импульсным высоковольтным трансформатором. Параметры импульсов источника питания: напряжение U=10-20кВ; длительность импульса $t_и$ <20 мкс; длительность фронта $t_ф$ <1 мкс; частота следования импульсов f =100-2000 Гц (использование данных параметров высоковольтных импульсов позволяет генерировать озоновоздушную смесь практически без синтеза азотных соединений).

Характеристики источника питания таковы, что расход электроэнергии на озонирование воды составляет 0,05...0,1 кВт.ч на м^3 обрабатываемой воды. Изменение концентрации озона, синтезируемого в "мокроразрядном" озонаторе, осуществляется путем плавной регулировки частоты импульсов.

Внедрение "мокроразрядных" озонаторов позволит повысить эффективность процессов водоподготовки, при снижении энергопотребления.

Литература

1. В.Л. Драгинский. Л.П. Алексеева. Очистка подземных вод от соединений железа, марганца и органических загрязнений // Водоснабжение и сан. техника.— 1997.— № 12.— С. 16 —19.

2. М.А. Шевченко. В.В. Лизунов. Технология обработки воды.— Киев: "Будивельник",1981.—116с.

3. В.А. Орлов. Озонирование воды. - М.: Стройиздат,1984.—89с.

4. Н.Д. Рязанов. Озонаторные установки фирмы "Имкомтех"// Водоснабжение и сан. техника. —1999. № 4.— С. 20 —23.

УДК 628.162.1

САВЧУК А.В., ЛЮНДЫШЕВА С.В.

Научные руководители: доцент Житенев Б.Н., Наумчик Г.О.

ИССЛЕДОВАНИЕ РАБОТЫ ФИЛЬТРОВ С МЕМБРАННЫМ ПОДДЕРЖИВАЮЩИМ СЛОЕМ (ФМПС).

Конструкция обезжелезивающего фильтра включает наряду с фильтром поддерживающий слой, который чаще всего выполнен из щебня, крупностью 2...40 мм., и в котором расположен трубчатый дренаж. Высота поддерживающего слоя из щебня составляет 0.5...0.6 м. Такой поддерживающий слой имеет большую массу, что требует строительства высокопрочных корпусов фильтров. Кроме того, такой слой обладает сравнительно большим гидравлическим сопротивлением. Укладка его трудно поддается механизации и поэтому связана с большими затратами ручного труда.

В последнее время в химической промышленности был создан ряд синтетических материалов, обладающих высокой пористостью, малым гидравлическим сопротивлением, прочностью и химической стойкостью.

Поддерживающий слой, выполненный в виде мембранного фильтра, например из пористого полиэтилена, по ГОСТ 16337-77, лишен указанных недостатков. Данный материал имеет высокую пористость и малое гидравлическое сопротивление. В литературе отсутствуют данные по гидравлическим характеристикам фильтров, загруженных отечественным кварцевым песком, с поддерживающего слоя из пористого полиэтилена.

Были проведены исследования этих фильтров. Эксперименты проводились в 2 этапа. На первом этапе исследовались гидравлические характеристики ФМПС в режиме фильтрования, а на втором этапе - в режиме промывки. Первый этап исследований показал, что поддерживающий слой, выполненный в виде мембранного фильтра из пористого полиэтилена по ГОСТ 16337-77, обладает малым гидравлическим сопротивлением даже при больших скоростях фильтрования. Так при скорости до 10 м/ч потери напора не превышали 5...7см., с увеличением скорости фильтрования до 30 м/ч потери увеличились до 7...10см. Наибольшее сопротивление фильтрованию оказывает фильтрующая загрузка. В результате исследований установлены зависимости потерь напора от скорости фильтрования для различных высот фильтрующего слоя, состоящего из кварцевого песка, добытого на месторождении "Веснянка", Логойского района, Минской области. Чем больше высота этого слоя, тем зависимость потерь напора от скорости фильтрования становится более "крутой". В ходе второго этапа исследований ФМПС, загруженных отечественным кварцевым песком, получены зависимости относительного расширения от интенсивности подачи промывной воды для различных высот загрузки и установлено, что чем больше высота промываемого слоя, тем меньшая интенсивность промывки требуется для получения требуемого относительного расширения. В соответствии со СНиП 2.04.03-84. при промывке фильтров, относительное расширение загрузки должно составлять 20%. Согласно проведенным исследованиям для загрузки высотой 1,0м. и 1,2м., рекомендуемая интенсивность промывки соответственно 30 и 28 л/с·м^2. Гидравлические характеристики, полученные в этой работе, могут быть использованы при проектировании скорых безнапорных фильтров, загруженных отечественным кварцевым песком и оборудованных поддерживающим слоем из пористого полиэтилена, т.к. данных о таких фильтрах нет в литературе.

ПРОБЛЕМЫ СТРОИТЕЛЬСТВА И АРХИТЕКТУРЫ

УДК 001.894

КРУГЛЕНЯ А.В.
Научный руководитель: профессор Северянин В. С.

ЭКОНОМИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ПРИНЦИПЫ СОЗДАНИЯ ЦЕНТРА РАЗВЛЕЧЕНИЙ И ОТДЫХА «ЭМОЦИУМ»

В настоящее время экономика Республики Беларусь находится на стадии депрессии, что вызывает необходимость искать пути дальнейшего выхода национальной экономики из кризиса. К сожалению, при поиске очень часто делается упор на использование уже существующих технологий, что неэффективно хотя бы с такой позиции: спрос, удовлетворяемый с использованием существующей технологии, уже частично погашен, в то время сама удовлетворяемая потребность эволюционирует, видоизменяется.

При прогнозировании изменения потребности, соответственно нового товара, товара будущего, следует учитывать, что НТП - это все-таки многогранное явление: с одной стороны, постоянно растет масса и разнообразие вещей, с другой - люди не только реализуют свой потенциал, но и развивают свои ЧУВСТВА, свое МЫШЛЕНИЕ, свои сущностные силы. Развивают их в современном мире посредством туризма и посещения различных достопримечательностей, посредством попытки открыть хотя бы для себя что-то новое, еще не познанное. Об этом свидетельствует ежегодное увеличение количества туристов, внешних, приезжающих к нам страну, и внутренних, посещающих достопримечательности родного государства, а также активно познающих быт и культуру других народов.

На данный момент покоренной вершиной удовлетворения человеческой потребности в новых и приятных ощущениях являются водные парки. Пик их строительства в Европе был уже лет 20 назад, и теперь аквапарками наполняется почти «пустое» пространство СНГ. Очень часто заказчиками строительства аквапарков являются муниципальные органы, в чем (в направленности на строительство известных, а в особенности жителям Западной Европы и североамериканцам, комплексов) автор усматривает негативные оттенки. Европа опять-таки стремится продлить жизненный цикл своих изобретений, тогда как заметного оживления в индустрии туризма принимающей от Европы «подарки» страны нет. Это как старая машина, через границу проходит, а для страны сальдо поступивших денег отрицательное, ведь ТУДА ушло значительно больше денег, чем было получено в виде таможенных пошлин. Гораздо эффективнее работала бы экономика страны, если бы мы изобретали что-то принципиально новое и реализовывали бы это у себя дома, здесь, на родине.

Именно с принципом - изобретай, а не строй известное, а значит, малоинтересное для потребителей - нужно подходить к проблеме экономического оживления, как это и было сделано при разработке идеи и макета ЦЕНТРА РАЗВЛЕЧЕНИЙ И ОТДЫХА (ЦРО), Центра эмоционального воздействия на человека под торговой маркой «ЭМОЦИУМ». Возможно, в случае реализации ЦРО «ЭМОЦИУМ» настигнет судьба компаний «Ксерокс и КО», «Аспирин», «Пейджер», «Джип» и «Памперс» (чьи названия из имен собственных превратились в имена нарицательные, в наименования товаров, производимых ими), и он станет известным всему миру, а через 10-20 лет после строительства первого ЦРО вместо аквапарков самыми популярными у потребителей станут ЭМОЦИУМЫ.

При создании новых товаров и услуг нужно учитывать также принцип энергосбережения. В настоящее время проблема энергосбережения в Республике Беларусь стоит достаточно остро. Это не удивительно, если учитывать, что импорт энергоресурсов республике обходится в 2 млрд. USD в год, а это - почти половина бюджета страны. К сожалению, проблема энергосбережения решается очень не эффективно. Возможно, такая эффективность из-за того, что каждый из нас в отдельности и общество в целом неправильно понимает суть энергосбережения. Часто термин «энергосбережение» понимается ограниченно, в локальном масштабе: экономия на объемах потребления энергии конкретного предприятия. Если же смотреть в более широком диапазоне, можно указать, что эффективность энергосбережения зависит от того, каким образом будут распределены все имеющиеся в наличии у государства ресурсы. Они либо расходуются на производство тех товаров, которые идут на склад, либо способствуют национальному процветанию путем производства той продукции, которая будет востребована потребителем, удовлетворяя его потребности наиболее полно и, возможно, новым, более экономичным способом.

Энергосбережение - это достижение максимально эффективного сочетания ресурсов, как энергетических, производственных, так и человеческого потенциала. Благодаря энергосбережению в выше обозначенном смысле Беларусь нашла бы свое место в международном разделении труда, и возможное увеличенное потребление внешней энергии «покупалось» бы за счет экспорта принципиально новых товаров и услуг, таких как представляемая идея ЦРО «ЭМОЦИУМ».

Можно утверждать, что эффект (эффективность мероприятий по энергосбережению) от внедрения ЦРО будет достаточно высоким по ряду причин. В первую очередь, следует учитывать специфику ЦРО, который является целостностью (а не эклектикой!) таких мероприятий, учреждений, организаций как аквапарк, солярий, музей, кинотеатр, курорт, стадион.

Одной из главных причин, почему необходимо при строительстве ЦРО «ЭМОЦИУМ» исходить из принципов энергосбережения, является кроме всего прочего возможность быстрого копирования конкурентами отдельных особенностей ЦРО, соответственно будет возрастать уровень конкуренции. За счет принципов энергосбережения можно будет сократить срок окупаемости инвестиционного проекта, и сэкономленные средства пустить на совершенствование и дальнейшее развитие качества удовлетворения потребностей посетителей.

Принцип композиции ЭМОЦИУМА состоит в том, что все его элементы взаимодействуют друг с другом и взаимодополняют при эмоциональном (оздоровительном) воздействии на человека. Цветокиномузыка, цветотерапия, аромотерапия, стереоскопия и стереофония взаимодействуют, а не воздействуют на подсознание потребителя по отдельности.

Весь внутренний мир ЭМОЦИУМА разделен на две части: холодная - теплая, мужская - женская. В зависимости от этого находятся даже аттракционы: На мужской половине, например, аттракцион «Мертвая петля» - для сильной половины человечества, в большей степени любящих экстрим. На женской части - аттракцион «Обратный водопад».

При оформлении центра планируется активное применение специфики цветов, частоты излучения: холодные - голубой, синий, зеленый цвет

с голубым оттенком и горячие - красный, оранжевый, желтый, зеленый цвет с желтым оттенком.

Представление проекта «ЭМОЦИУМ» будет начато с внешней оболочки, с того, что увидит будущий потребитель эмоционального воздействия при приближении к зданию ЦРО.

1. Шпиль. Новизна и оригинальность его состоит в легкости конструкции. Вместо тривиально твердого покрытия предполагается использовать легкий пленочный материал, благодаря этому расходы будут значительно снижены и будет обеспечена безопасность потолочного покрытия для посетителей. Шпиль - это воздушный шар, в который подается горячий воздух. Подобных покрытий в мире пока нет.
2. Фонтаны, стоящие позади здания, отличаются от обычных тем, что у них использованы дополнительные элементы повышения визуального восприятия и воздействия - украшающие элементы, прикрепленные к основанию фонтана специальным тросом строго определенной длины. Трос не позволяет струе воды сбить украшающие элементы и заставляет их вращаться. Кроме того, использование таких украшающих элементов позволяет предложить вместо воды-«вращателя» использовать воздух-«вращатель». Использование воздушных фонтанов гораздо экономичнее, тем более что в географических условиях, которыми характеризуется Беларусь, освежающий эффект воздуха достаточен.
3. Фонтаны, стоящие перед зданием, создают иллюзию бегущей волны. Данный эффект достигается благодаря использованию спирали, которая при вращении поэтапно перекрывает струю фонтана.
4. «Земля» - шар, который будет висеть и вращаться благодаря воздушным струям, исходящим из расположенных снизу сопл.
5. «Комета».

Внутренний мир характеризуется единством светового, запахового, звукового воздействия на психику потребителя. Реализуется: цветомузыка, цветотерапия, аромотерапия, стереоскопия и стереофония.

Внутри зданий находятся:

1. Массажеры.
2. Водяные купола - это своеобразные миниатюрные водопады. Посетители водяного купола будут отделены от внешней среды сплошной струей воды, им предоставляется возможность дышать кислородом, хвойным лесом, морским бризом, соляной пещерой. Новым в этом куполе является использование специальных ароматизаторов, а также конструкция аттракциона, так как в предшественнике - «ГРИБЕ» - сверху для разбрасывания воды используется шляпка-круг, а в воздушных куполах - круга нет.
3. Аттракцион «Полет» позволяет посетителям самостоятельно регулировать силу броска. Достоинство аттракциона в том, что «приводняешься» не на обычную поверхность (с резким разделом жидкой и газовой среды), а в водяную массу, наполненную воздушными пузырьками. Можно провести для более полного восприятия ощущения аналогию с пористым шоколадом, который во рту в отличие от простого шоколада мягко тает.
4. Водная и водяная каруселя. Водная карусель представляет собой стойки, на которых вращаются перекладины. К перекладинам на рав-

ном расстоянии от оси прикреплены скамейки (сидеть), резиновые дельфины (плыть по кругу), кольца (кружиться на водных лыжах).

5. Аттракцион «Мертвая петля» новый в силу того, что такую крутую петлю еще в водных аттракционах не использовали. Ощущения при этом должны быть, определенно, гораздо более яркими, чем при существующем аттракционе, предназначенном для экстрималов - «Камикадзе».
6. «Обратный водопад» - это река, повернутая вспять. Вода по замыслу должна бить поступательно фонтаном определенной силы и стекать по краям горки. Таким образом, при медленном массажирующем спуске потребитель получит еще одну порцию эмоционального воздействия. Следует заметить, что подобных аттракционов в мире нет.
7. И многое другое.

«ЭМОЦИУМ» - центр эмоционального воздействия на человека, центр, который ставит своей целью доставление наслаждения человеку, доставление новых ощущений и возврат к старым приятным переживаниям, которые невозможно воспроизвести в нормальных условиях. Это генератор не только положительных ярких эмоций (радость, наслаждение, смех), но и таких, как тоска. Если человек хочет потосковать, он может вызвать специализированных в этой области чувств сотрудников, которые попытаются более точно угадать желаемое настроение клиента и с помощью одновременного воздействия на все органы зрения вызвать подобное ощущение.

Хотелось бы, в случае дальнейшего продвижения идеи Центра, порекомендовать при ориентации на потребителя из других стран с другими моральными устоями и ментальностями уделять должное внимание кросскультурным различиям. Именно в этом случае будет успех у ЦРО «ЭМОЦИУМ», у создателей данного комплекса. Главная цель «ЭМОЦИУМА» - формирование постоянного клиента (покупает товар или услугу у единственного поставщика), а возможно и надежных друзей (высоко ценят компанию) и партнеров (поощряют других приобретать продукции фирмы).

Настоящая идея имеет не только большую значимость для народного хозяйства, но и имеет ряд эффектов: социальный (создание новых рабочих мест), экономический, формирование чувства национальной гордости и национального уважения. ЭМОЦИУМ - комплекс, который может создать туристический имидж страны.

Аттракционы и многие элементы центра - товары высокой рыночной новизны, что позволило бы очень хорошо заработать за счет гибкости цены.

УДК 624.155.001.24

ЧЕРНЮК М.В.

Научный руководитель: доцент Сташевская Н.А.

УСТРОЙСТВО ДЛЯ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ВИНТОНАБИВНЫХ СВАЙ

Наиболее актуальными и сложными задачами в области свайного фундаментостроения являются разработка, исследование и внедрение высокоэффективных индустриальных, экономичных и надёжных конструкций свай, погружаемых с минимальными затратами энергии и обес-

печивающих высокую несущую способность по грунту основания. Особенно это касается забивных, винтовых и набивных свай - опор конструкций зданий и сооружений, работающих на знакопеременные нагрузки (вдавливающие, выдёргивающие и горизонтальные). Известные технические способы и решения, предназначенные для этой цели, не всегда эффективны. Это выражается в повышенной металлоёмкости конструкций, трудоёмкости изготовления, сложности погружения в грунт, недостаточно высокой несущей способности и долговечности. Среди многообразия существующих свай имеется лишь небольшое количество перспективных конструкций свай.

В настоящее время в мировой практике насчитывается свыше 1000 разнообразных свай, работающих на различные виды нагрузок и в разнообразных грунтовых условиях.

В данной работе предлагается новая конструкция устройства для изготовления винтонабивных свай, защищённой патентом Республики Беларусь №5245.

Устройство (рис.1) состоит из ствола 1, теряемого резца 2 и наконечника 3. Резец 2 содержит режущую часть 4 переменного сечения и хвостовую часть 5, заведённую в продольную прорезь 6 с уширением 7 внизу в стволе 1 трубы и снабжённую упором 8, с возможностью продольного перемещения в прорези 6 и освобождения от неё в уширении 7.

Для образования винтонабивной сваи в грунте необходимо в начале погружение устройства в грунт, выемку его из грунта с последующим бетонированием образовавшейся полости.

Для погружения устройства в грунт к оголовку ствола 1 прикладывают осевое усилие подачи P и крутящий момент $M_{кр}$, посредством которых труба с резцом 2 завинчивается в грунт, образуя в нём винтообразную канавку 9. При этом резец хвостовой частью 5 ориентируется в продольной прорези 6 благодаря наличию упора 8 в хвостовой части 5 и режущей части 4 переменного сечения. После погружения устройства до проектной отметки осевое усилие подачи P убирают. Завинчивание посредством крутящего момента $M_{кр}$ или прекращают для образования винтонабивной сваи, или продолжают для образования уширения в данной части ствола.

Далее производят выдёргивание ствола 1 вверх на величину не менее h (фиг.2). При этом резец 2 перемещается в прорези 6 вниз, выходит из неё в уширении 7 и освобождается от ствола 1. После этого производят поэтапное разновременное или одновременное выдёргивание ствола 1 и бетонирование полости трубы (с армированием или без армирования ствола) и винтообразной канавки (лопасти) в грунте.

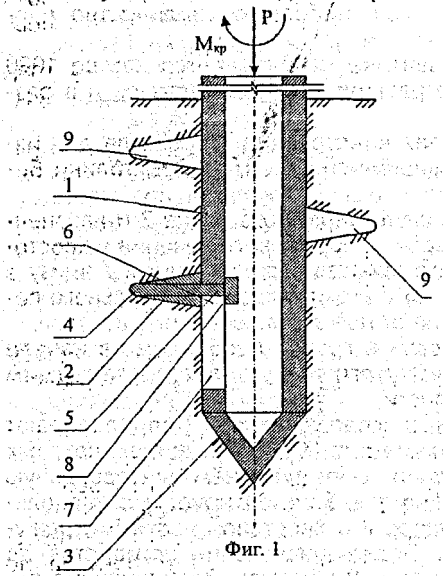
Бетонирование осуществляется аналогично подводному бетонированию методом вертикально перемещающейся трубы (ВПТ) или другими общеизвестными способами под защитой (или без неё) обсадной трубы. При этом бетон (или раствор) будет истекать из трубы в лопасть через прорезь 6 и уширение 7.

После затвердевания бетонной смеси в грунте образуется винтонабивная или набивная свая с уширением в донной части.

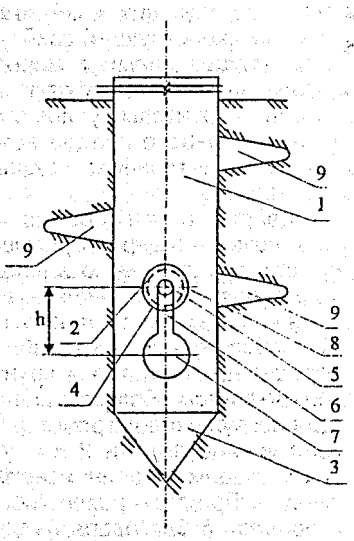
По сравнению с известными техническими решениями аналогичного назначения, в том числе с прототипом, заявляемое устройство проще других в изготовлении за счёт исключения необходимости изготовления сложной

пространственной винтовой лопасти и теряемого каждый раз башмака. Кроме того, энергоёмкость погружения устройства в грунт значительно меньше других за счёт уменьшения сил резания грунта резцом (а не лопастью) и исключения сил трения грунта по поверхности лопасти.

В связи с обилием числа влияющих факторов и отсутствием соответствующей методики расчёта, конкретный размер экономического эффекта трудно поддаётся денежному исчислению. Однако возможность его получения вполне достоверна.



Фиг. 1



Фиг. 2

Рис. 1. Устройство для изготовления винтонабивных свай:
1 – ствол;
2 – теряемый резец;
3 – наконечник;
4 – режущая часть переменного сечения;
5 – хвостовая часть резца 4;
6 – продольная прорезь;
7 – уширение;
8 – упор;
9 – винтообразная канавка.

УДК 624.155.001.24

ЧЕРНЮК М.В.

Научный руководитель: доцент Чернюк В.П.

КОНСТРУКЦИЯ ЗАБИВНОЙ СВАИ ПОВЫШЕННОЙ НЕСУЩЕЙ СПОСОБНОСТИ С УШИРЕННЫМ ОСНОВАНИЕМ

В системе капитального строительства важная роль отводится свайному фундаментостроению. На строительстве промышленных, гражданских, сельскохозяйственных и специальных зданий и сооружений (линий

электропередач, связи, трубопроводов, мостов, жилых зданий, домов, эстакад, элеваторов и т.д.) выполняется большой объём свайных работ. Для фундаментов на забивных, винтовых и анкерных сваях характерны простота производства работ и высокий уровень механизации. Широкое применение свайных фундаментов позволяет существенно сократить объём земляных работ и расход строительных материалов, уменьшить затраты на подготовку основания и в целом удешевить и ускорить производство работ.

Особо высокую эффективность свайные фундаменты обеспечивают в районах распространения слабых, болотистых и водонасыщенных грунтов, имеющих невысокие прочностные и механические характеристики. Это особенно актуально для Белоруссии, так как слабые грунты в регионе занимают значительную площадь. В районах Крайнего Севера, Сибири, Приморья и Дальнего Востока России строительство на свайных фундаментах - это единственно возможный метод строительства зданий и сооружений. Применение здесь новых конструкций забивных, набивных, винтовых и анкерных свай сулит немалые экономические выгоды.

Предлагаемая конструкция забивной сваи (рис.1) содержит ствол 1 со сквозными поперечными проёмами 2, расположенными ярусами по высоте ствола 1 в стенках, и смонтированными в них, опорными лопастями 3 (фиг.1...4). Каждый проём 2 выполнен в виде кругового сектора (квадранта), а лопасти 3 - в виде пластин, расположенных в проёмах (фиг.1...4). Длина l лопастей превышает длину b проёмов 2 ствола 1, т.е. $l > b$. Квадранты проёмов 2 ограничены вертикальным 4 и горизонтальным 5 радиусами r и дугой b в виде ¼ части круга и смещены относительно продольной оси ствола 1. Ширина h лопастей 3 меньше радиуса r ($h < r$) квадранта. Каждая лопасть 3 установлена при погружении в грунт в прорезь (углубление) 6 штока 7 и взаимодействует с ним (фиг.1...3). Шток 7, в свою очередь, установлен в полость ствола 1. Лопасть 3 в нижней части снабжена односторонним скосом 8 (фиг.1,2,4) и ориентирована вертикально.

Погружение свай в грунт производится следующим образом (на примере однолопастной сваи).

При установленных в полости ствола 1 штоке 7 и лопасти 3, монтированной вертикально в прорези 6 штока 7 и проёме 2 ствола 1, производится забивка сваи до расчётной отметки. Лопасть 3 ориентирована вертикально и сопротивление погружению сваи минимально.

Далее производится выемка штока 7 за оттяжку 9 из полости ствола 1. При этом лопасть 3 освобождается (вынимается) из прорези 6 штока 1.

Затем следует добивка сваи до проектной отметки. При этом за счёт одностороннего скоса 8 и меньшей ширины h по сравнению с радиусом r квадранта проёма 2 происходит поворот лопасти 3 в проёме 2 от вертикального до горизонтального положения (от радиуса 4 до радиуса 5 квадранта) за счёт реактивного отпора грунта скос 8 и опорную поверхность лопасти 3 вплоть до опирания на горизонтальный радиус 5. Площадь опирания увеличивается, а сопротивление погружения возрастает.

Таким образом, как и известные решения, предлагаемая свая обладает повышенной несущей способностью по грунту основания на действие вертикальных вдавливающих нагрузок P. Кроме того, предлагаемая конструкция проще известных (за счёт менее сложных форм лопастей и

проёмов), а также обладает более эффективной технологичностью установки в грунт (за счёт исключения необходимости подтаскивания сваи вверх для освобождения лопастей).

При определённых условиях применение данной сваи может обеспечить существенный экономический эффект. Подсчёт размера эффекта затруднён из-за значительного числа влияющих факторов.

Конструкция защищена патентом Республики Беларусь №5456.

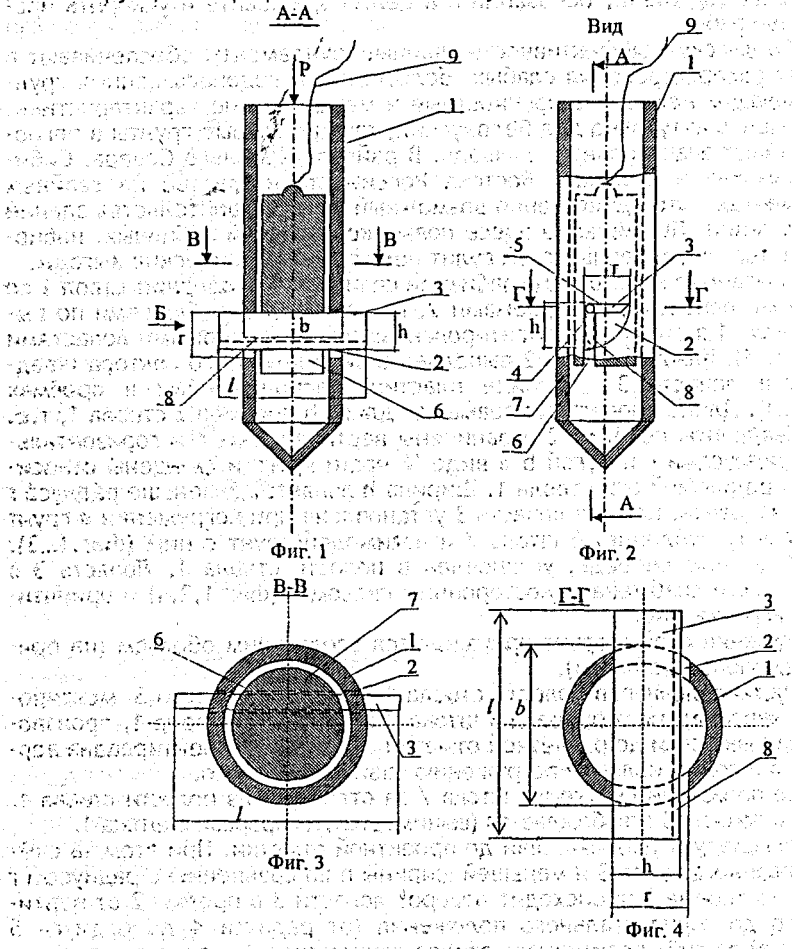


Рис.1. Конструкция забивной сваи повышенной несущей способности с уширенным основанием:

1- ствол;
2 – сквозные поперечные проёмы;
3 – опорные лопасти;
4 – вертикальный радиус r;
5 – горизонтальный радиус r;
6 – прорезь (углубление) в штоке;
7 - шток;
8 – односторонний скос;
9 – оттяжка.

УДК 624.131:15 (155:138)

КАЗИМИРОВ А.Н.

Научный руководитель: профессор Шведовский П.В.

ИССЛЕДОВАНИЕ ЗАКОНОМЕРНОСТЕЙ ФОРМИРОВАНИЯ СВОЙСТВ ГРУНТОВ И ИХ ИЗМЕНЧИВОСТИ

Проблема региональной изменчивости и однородности строительных свойств грунтовых массивов в пределах строительных площадок всегда была и является актуальной проблемой в области любого строительства.

Достоверность оценочных показателей строительных свойств грунтов имеет сегодня как никогда большое значение, особенно при сложных инженерно-геологических условиях стройплощадок.

Выявление закономерностей распределения и формирования общих и специфических свойств грунтов является первичным при обосновании как методик определения, так и самих оценочных показателей.

Не менее очевидно, что в градостроительной практике, кроме знания изменчивости и неоднородности свойств грунтов в пределах инженерно-геологических элементов и участков, необходимы знания и по возможной изменчивости и неоднородности свойств и по инженерно-геологическим регионам.

Бесспорно, что это реально только при наличии достоверной методики отбраковки сомнительных данных, что обусловлено как многофакторностью природы свойств, так и различной представительностью, информативностью и точностью применяемых методов.

В настоящее время имеется множество методов расчета основных строительных (нормативных и расчетных) характеристик грунтов оснований инженерных сооружений, учитывающих как пространственные, так и временные особенности их формирования и изменения. При этом, если временная изменчивость относительно достоверно прогнозируемая, то пространственная, из-за своей специфичности, требует более тщательного и детального анализа [1, 2, 3, 4].

Обычно показатели однородности находят на основании статистических оценок, получаемых по выборочным данным, что связано с выполнением ряда вычислений. Вместе с тем, существует возможность оценить однородность, исходя из крайних значений ряда распределения, рассчитывая для этого величину С [5]:

$$C = \frac{1}{2}\frac{x_{max} - x_{min}}{x_{max} + x_{min}}. \qquad (1)$$

Выражение (1) получено в предположении нормальности распределения ряда наблюдений и установленного многочисленными исследованиями факта, что для грунтов разброс значений чаще всего укладывается в пределы $\bar{x} \pm 2b$.

Величина С вычисляется для плотности C_ρ, естественной влажности C_w и пределов пластичности C_{wL}, C_{wp}. Общий коэффициент однородности C_o находится, как сумма частных, т.е.

$$C_o = C_{\gamma o} + C_w + C_{wL} + C_{wp}. \qquad (2)$$

По величинам частных и общего коэффициента неоднородности породы классифицируются в соответствии с таблицей 1.

Таблица 1

Степень однородности породы	Коэффициент однородности для				Общий коэффициент однородности (С)
	Плотности (C_p)	Влажности (C_w)	влажности на пределе		
			текучести ($C_{w,L}$)	раскатывания (C_{wp})	
1	2	3	4	5	6
Весьма неоднородный	Больше 0,04	Больше 0,3	Больше 0,3	Больше 0,3	Больше 0,95
Неоднородный	0,03-0,04	0,20-0,30	0,20-0,30	0,20-0,30	0,65-0,95
Относительно однородный	0,01-0,03	0,10-0,20	0,10-0,20	0,10-0,20	0,30-0,65
Однородный	0,005-0,01	0,05-0,10	0,05-0,10	0,05-0,10	0,15-0,30
Весьма однородный	Меньше 0,005	Меньше 0,05	Меньше 0,05	Меньше 0,05	Меньше 0,15

Если по критерию C_o элемент оказывается неоднородным или обнаружены значения, подлежащие исключению, то после установления новых границ выборки показателей этого элемента вновь вычисляются все статистические характеристики [6, 7].

После окончательного установления границ инженерно-геологического элемента и подсчета статистических показателей необходимо переходить к определению расчетных характеристик.

Их выбор для инженерно-геологического элемента целесообразно проводить лишь при наличии достаточного для этого объема данных. В противном случае эта операция переносится на последующие уровни обобщения.

Разные величины для физических свойств x_p вычисляются по формуле

$$x_p = \frac{\bar{x}}{1 \pm \frac{t_\alpha v}{\sqrt{n}}}, \qquad (3)$$

где t_α - принимается по стандартным таблицам в зависимости от доверительной вероятности α и n-2 числа степеней свободы.

Для механических свойств (параметров прочности) - углов внутреннего трения и сцепления

$$x_p = \frac{\bar{x}}{1 \pm t_\alpha v}; \qquad (4)$$

В последнем случае квадратичное отклонение вычисляется по формулам

$$\sigma_\tau = \sigma_\tau \sqrt{\frac{1}{\Delta}\sum_{i=1}^{n} P_i^2}; \quad \sigma_{tg\varphi} = \sigma_\tau \sqrt{\frac{n}{\Delta}}; \quad \sigma_\tau = \sqrt{\frac{1}{n-2}\sum_{i=1}^{n} P_i tg\varphi'' + C'' - \tau_i)^2}. \qquad (5)$$

где $\Delta = n\sum_{i=1}^{n} P_i^2 - (\sum_{i=1}^{n} P_i)^2$; P_i - нормальное давление.

Из формул (5) видно, что для выбора расчетных параметров прочности использован метод наименьших квадратов, который применим при соблюдении следующих условий:

- эмпирическое распределение величины τ при данном значении P должно отвечать нормальному закону распределения или не слишком существенно отличаться от него;
- значения τ должны быть независимы друг от друга;

- при всех величинах Р средние квадратичные отклонения для τ должны быть равными.

Из приведенных условий первое и третье обычно не выполняются, т.к. величины сопротивления сдвигу чаще всего подчиняются логарифмически нормальному закону распределения, а разброс значений τ увеличивается с ростом Р.

Так как при изучении свойств грунтов основной объем исследований приходится на определение физических характеристик, а механические же свойства изучаются на ограниченном числе образцов. При этом выборе расчетных показателей желательно использовать всю совокупность, то для решения этой задачи может служить способ оценки линейной зависимости по методу наименьших квадратов [6, 7], который применим для выбора любых расчетных показателей.

Региональную изменчивость строительных свойств можно описать с высокой достоверностью простыми статистическими методами, так как распределение показателей большинства характеристик подчиняется нормальному или логнормальному законам распределения.

Анализ и оценка однородности инженерно-геологических элементов и участков требует выбора обоснованной и достоверной методики систематизации и обобщения. В качестве наиболее значимых статистических способов проверки изменчивости свойств целесообразно использовать критерий Вальда-Вольфовитца (критерий числа скачков); критерий среднего квадрата последовательных разностей (Р); критерий f^2; критерий корреляционного анализа $\hat{r}$; тип распределения.

При анализе и оценке однородности участков эффективны и относительно равноценны по достоверности методы систематизации по группируемым элементам с определением F-критерия и критерия Кохрена G.

Анализ и оценка однородности свойств грунтов в пространстве (район, область, регион) целесообразно проводить, используя региональные таблицы показателей свойств, с выделением отдельных выборок. Выделение трендов вполне осуществимо на 95% уровне доверительности с помощью F-критерия. Наибольшей информативностью обладает, как и в случае с инженерно-геологическим элементом и участком, критерий f^2. Отбраковка сомнительных данных по свойствам, для любых распределений, эффективна по методу нормированных отклонений.

Литература

1. Бондарик Г.К. Основы теории изменчивости инженерно-геологических свойств горных пород. - М., Геолиздат, 1971, 206 с.

2. Комаров И.С. Накопление и обработка информации при инженерно-геологических исследованиях. - М., Недра, 1972, 166 с.

3. Каган А.А. Расчетные показатели физико-механических свойств грунтов. - Л., Стройиздат, 1973, 144 с.

4. Мартыщенко Л.А. Математические задачи теории малых выборок и их приложение к испытаниям сложных технических систем. - Л.: МО СССР, 1975, 202 с.

5. Боровко Н.Н. Статистический анализ пространственных закономерностей. - Л., «Недра»; 1971, 273 с.

6. Бусел И.А. Прогнозирование строительных свойств грунтов. Мн., Наука и техника, 1989, 219 с.

7. Колпашников Г.А. О системном подходе в инженерно-геологических исследованиях. //Геология и география. - Мн., Изд. БГУ, 1982, с. 92-99.

УДК 519.3: 681.3

БОГОМОЛОВ Д.В.

Научный руководитель: доцент Игнатюк В.И.

АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА РАСЧЕТА УСИЛИЙ В ПЛОСКИХ СТЕРЖНЕВЫХ СИСТЕМАХ С УЧЕТОМ УПРУГОЙ ПОДАТЛИВОСТИ УЗЛОВЫХ СОЕДИНЕНИЙ

При расчете сооружений методом конечных элементов основным разрешающим уравнением [3] является уравнение вида:

$$[K]\{\Delta\} = \{P\}, \qquad (1)$$

где [K] - матрица жесткости системы, {Δ} - вектор перемещений узлов системы, {P} - вектор внешних узловых нагрузок.

Учет упруго-податливого соединения элементов в узлах вызовет соответствующие изменения в матрицах [K] и {P}. Так как эти матрицы могут быть сформированы из матриц отдельных конечных элементов (КЭ) [3], учет упругой податливости присоединения КЭ к узлам может быть выполнен на уровне определения матриц жесткости и векторов нагрузок КЭ.

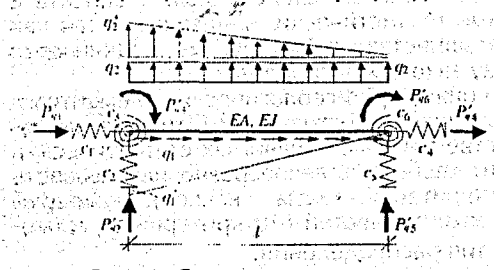


Рис. 1. Схема конечного элемента

Для КЭ, присоединяющихся к узлам с помощью упруго-податливых связей, жесткости которых определяются величинами c_1 - c_6 (рис. 1)

(c_1, c_4 - жесткости горизонтальных связей в начале и в конце стержня, c_2, c_5 - жесткости соответствующих вертикальных связей, c_3, c_6 - жесткости угловых связей), матрица жесткости в местной системе координат получена в работе [1] и имеет вид:

$$[K'_3] = \left[\begin{array}{ccc|ccc} \frac{EA}{l}k_N & 0 & 0 & -\frac{EA}{l}k_N & 0 & 0 \\ 0 & \frac{12EJ}{l^3}k_1 & -\frac{6EJ}{l^2}k_2 & 0 & -\frac{12EJ}{l^3}k_1 & -\frac{6EJ}{l^2}k_4 \\ 0 & -\frac{6EJ}{l^2}k_2 & \frac{3EJ}{l}(k_2+k_3) & 0 & \frac{6EJ}{l^2}k_2 & \frac{3EJ}{l}(k_2-k_3) \\ \hline -\frac{EA}{l}k_N & 0 & 0 & \frac{EA}{l}k_N & 0 & 0 \\ 0 & -\frac{12EJ}{l^3}k_1 & \frac{6EJ}{l^2}k_2 & 0 & \frac{12EJ}{l^3}k_1 & \frac{6EJ}{l^2}k_4 \\ 0 & -\frac{6EJ}{l^2}k_4 & \frac{3EJ}{l}(k_2-k_3) & 0 & \frac{6EJ}{l^2}k_4 & \frac{3EJ}{l}(k_4+k_5) \end{array}\right], \qquad (2)$$

где EA, EJ - продольная и изгибная жесткости стержня, и где обозначено:

$$k_N = \frac{1}{1+(c_1+c_4)\frac{EA}{l}};\ k_1 = \frac{t_4}{t_3t_4-3t_3^2};\ k_2 = \frac{t_3+t_4}{t_3t_4-3t_3^2};$$

$$k_3 = \frac{1}{3t_4}+\frac{t_3}{t_4}k_2;\ k_4 = \frac{t_4-t_3}{t_3t_4-3t_3^2};\ k_5 = \frac{1}{3t_4}+\frac{t_3}{t_4}k_4, \qquad (3)$$

$$t_2 = 1 + (c_2 + c_5)\frac{12EJ}{l^3} + (c_3 + c_6)\frac{3EJ}{l}; \quad t_3 = (c_6 - c_3)\frac{EJ}{l}; \quad t_4 = 1 + (c_3 + c_6)\frac{EJ}{l}. \qquad (4)$$

При действии на конечных элементов распределённых нагрузок в методе конечных элементов их необходимо преобразовывать к узловым. Это преобразование для конечных элементов, упруго-податливо присоединяемых к узлам, не будет совпадать со случаями жёстко-шарнирного соединения конечных элементов в узлах и может быть получено также на основе расчётов соответствующих конечных элементов [1]. Для случая нагружения КЭ распределенными нагрузками, представленными на рис. 1, величины узловых нагрузок для него будут определяться выражением

$$\{P'_q\} = \begin{Bmatrix} P'_{q1} \\ P'_{q2} \\ P'_{q3} \\ P'_{q4} \\ P'_{q5} \\ P'_{q6} \end{Bmatrix} = \left\{ \begin{array}{c} \frac{q_1 l}{2} f_{q1} + \frac{q_1^* l}{6}(3 - s_{q1}) \\ \frac{q_2 l}{2}(1 - f_{q2}) + \frac{q_2^* l}{20}(10 - u_{q1}) \\ -\frac{q_2 l^2}{12}(1{,}5 - 3f_{q2} - f_{q3}) - \frac{q_2^* l^2}{120}(20 + u_{q2} - 6u_{q1}) \\ \hline \frac{q_1 l}{2} f_{q1} + \frac{q_1^* l}{6} s_{q1} \\ \frac{q_2 l}{2}(1 + f_{q2}) + \frac{q_2^* l}{20} u_{q1} \\ \frac{q_2 l^2}{12}(1{,}5 + 3f_{q2} - f_{q3}) + \frac{q_2^* l^2}{120} u_{q2} \end{array} \right\}, \qquad (5)$$

где $f_{q2} = \dfrac{3t_{q2}t_4 - t_{q3}t_3}{6t_3^2 - 2t_2 t_4}$; $\quad f_{q3} = 3f_{q2}\dfrac{t_3}{t_4} + \dfrac{t_{q3}}{2t_4}$; $\quad u_{q2} = \dfrac{3u_2 u_{q1} - 5s_{q3}}{u_3}$,

$u_{q1} = \dfrac{8s_{q2}u_3 - 5s_{q3}u_2}{4u_1 u_3 - 3u_2^2}$; $\quad t_{q2} = \dfrac{EJ}{l}\left(\dfrac{1}{c_6} - \dfrac{1}{c_3}\right) + \dfrac{8EJ}{l^3}\left(\dfrac{1}{c_5} - \dfrac{1}{c_2}\right)$;

$t_{q3} = 1 + \dfrac{3EJ}{l}\left(\dfrac{1}{c_3} + \dfrac{1}{c_6}\right)$; $\quad s_{q2} = 1 + \dfrac{15EJ}{c_2 l^3}$; $\quad s_{q3} = 1 + \dfrac{4EJ}{c_3 l}$; $\qquad (6)$

$u_1 = 1 + \dfrac{3EJ}{l^3}\left(\dfrac{1}{c_2} + \dfrac{1}{c_5}\right) + \dfrac{3EJ}{c_3 l}$; $\quad u_2 = 1 + \dfrac{2EJ}{c_3 l}$; $\quad u_3 = 1 + \left(\dfrac{1}{c_3} + \dfrac{1}{c_6}\right)\dfrac{EJ}{l}$; $\quad t_2, t_3, t_4$ – см. (3).

Преобразование матриц жесткости и векторов внешних нагрузок конечных элементов из местных в общую систему координат производится с помощью выражений [3]:

$$[K] = [T_\alpha]^T \cdot [K'] \cdot [T_\alpha], \quad \{P_q\} = [T_\alpha]^T \{P'_q\}, \qquad (7)$$

где $[T_\alpha]$, $[T_\alpha]^T$ - обычная и транспонированная матрицы преобразования координат.

На основе полученных зависимостей [1, 2] составлена компьютерная программа расчета плоских стержневых систем на статические нагрузки - программа «Vega». Программа разработана в среде Delphi 5 с применением объектно-ориентированной модели программирования, исполняемый файл программы Vega.exe имеет размер 990 Кб. Программа работает под управлением операционных систем Windows 95 и выше и не требует

специальной установки на компьютер и дополнительных библиотек. Стандартный для Windows графический интерфейс (см. рис. 2, 3) и достаточно развитый сервис делают работу в программе простой, понятной и удобной. Достоинствами программы являются:

- возможность учета упругой податливости присоединения стержней к узлам;
- возможность приложения к системам нагрузок, распределенных по треугольному и трапециидальному законам;
- практически неограниченное число узлов и стержней системы (определяются ресурсами компьютера);
- возможность группового выделения узлов или стержней с целью одновременного изменения их характеристик (координат, нагрузок, жесткостей);
- возможность анализа расчетных схем на изменяемость;
- возможности масштабирования, перемещения и удобного представления графических объектов;
- возможности удобного представления таблиц исходных данных и результатов расчета (формат чисел, размеры ячеек, шрифты, выравнивание);
- возможность просмотра для каждого узла, стержня и для системы в целом любой матрицы, использующейся в процессе решения.

Программа имеет «Помощь», содержащую краткие сведения о методе расчета и информацию о работе в программе и с программой.

Основное окно программы, открывающееся при ее запуске, содержит меню, в котором представлены все основные инструменты работы с программой, включая:

- меню «Файл» («Создать», «Открыть», «Закрыть», «Сохранить», «Сохранить как...»);
- меню «Вид» - позволяет изменять вид расчетных схем (шрифты, масштабирование, перемещение), вид таблиц (шрифты, размеры ячеек, форматы представления чисел и их расположение в ячейках) и включающее также команды - «Что показывать» (показывать или нет номера узлов, стержней, координаты узлов, опоры, нагрузки, базисы, типы жесткостей стержней), «Масштабы»;
- меню «Расчетная схема», позволяющее создавать узлы и стержни, редактировать и удалять их, а также задавать загружения и типы жесткостей;
- меню «Инструменты», содержащее инструменты и команды: «Конструктор системы», с помощью которого выполняется создание, редактирование системы и вся работа с ней; «Список элементов» (узлов и стержней), позволяющий выделять их и работать с ними; «Эпюры и деформации», «Результаты расчета», представляющие результаты расчета в табличном виде; «Матрица элемента», дающая возможность просмотреть для выделенного стержня любую из матриц;

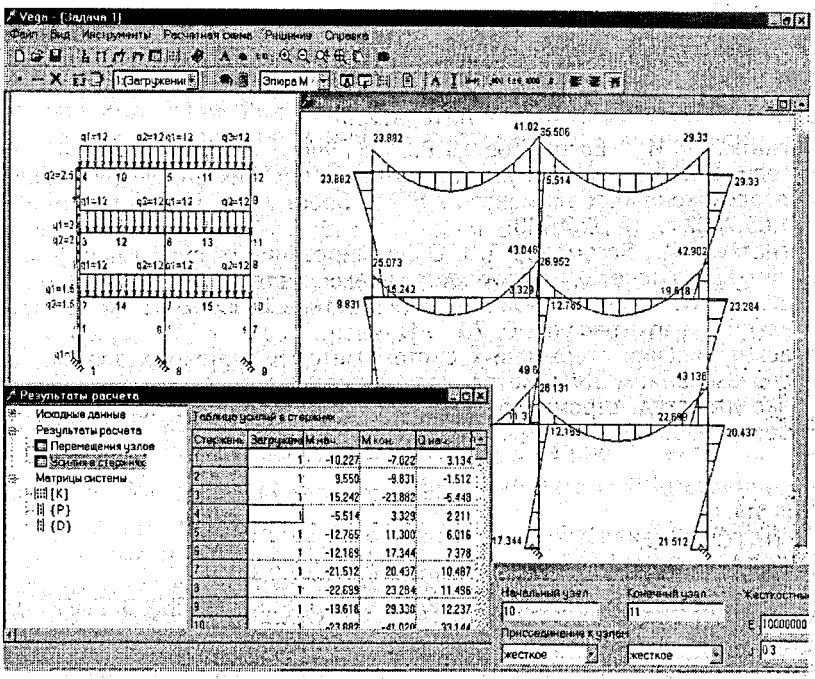


Рис. 2. Интерфейс программы «Vega»

- меню «Решение», содержащее команды - «Предварительный анализ системы» (проверяется неизменяемость системы), «Расчет» (запускает систему на расчет); «Эпюры системы», «Деформации системы», «Перемещения узлов», «Усилия в стержнях», «Матрицы системы», «Матрицы элемента», «Создание отчета»;
- меню «Справка».

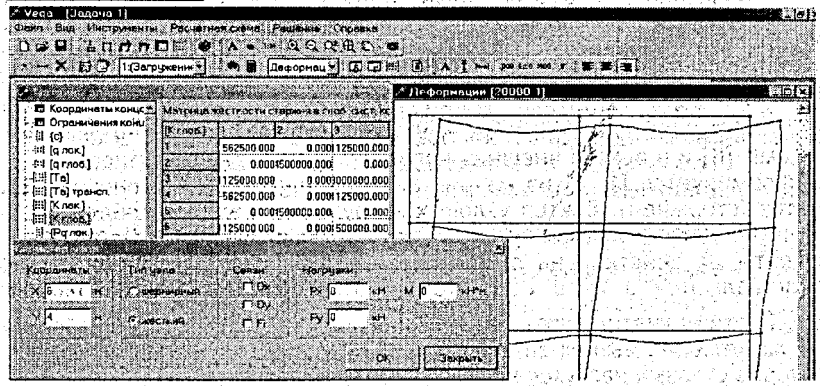


Рис. 3. Интерфейс программы «Vega»

Многие из указанных команд открывают свои окна со своими наборами функций и команд. Для удобства пользователя большинство команд продублировано на панели инструментов (рис. 2, 3).

Литература

1. Игнатюк В.И., Богомолов Д.В. Об учете упругой податливости соединения стержней в узлах в расчетах плоских стержневых систем методом конечных элементов / БГТУ. Брест.2002. 13с. Деп. в БелИСА 24.05.2002 г., № Д200240.
2. Игнатюк В.И., Богомолов Д.В. О формировании разрешающих уравнений МКЭ в расчетах плоских стержневых систем с учетом упругой податливости узловых соединений // Вестник БГТУ. 2003. № 1: Строительство и архитектура. С. 70 - 74.
3. Расчет плоских стержневых систем методом конечных элементов с использованием ЭВМ: Методические указания по строительной механике для студ. строит. спец. / В.И. Игнатюк; Брест. политехн. ин-т. Брест, 1990. 42с.

УДК 519.3

ИГНАТОВ А.Ю.

Научный руководитель: доцент Игнатюк В.И.

О РАСЧЕТЕ ПРОСТРАНСТВЕННЫХ РАМ МЕТОДОМ КОНЕЧНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ С УЧЕТОМ УПРУГОЙ ПОДАТЛИВОСТИ УЗЛОВЫХ СОЕДИНЕНИЙ

В реальных сооружениях соединение стержней в узлах чаще всего не является идеально жестким либо шарнирным, а имеет определенную упругую податливость, которая обычно не учитывается в расчетах, но может существенно влиять на распределение усилий в системах. Для учета этого фактора необходимо в методике расчета учитывать возможность упругой податливости узловых соединений, что и реализовано в полученных авторами зависимостях для метода конечных элементов (МКЭ).

Разрешающие уравнения МКЭ имеют вид [1, 3]

$$[K]\cdot\{\Delta\}=\{P\}, \qquad (1)$$

где: [К] - матрица жесткости системы; $\{\Delta\}$ - вектор перемещений узлов системы; $\{P\}$ - вектор внешних узловых нагрузок. При учете упругой податливости присоединения стержней (конечных элементов) к узлам должны быть внесены соответствующие изменения в матрицу жесткости системы [К] и в вектор внешних нагрузок $\{P\}$. Матрица жесткости системы формируется [1, 3] из матриц жесткости отдельных конечных элементов (стержней). Вектор узловых нагрузок включает в себя чисто узловые внешние нагрузки, действующие на систему, и узловые силы и моменты от действия на стержни распределенных нагрузок, которые представляются в виде соответствующих векторов узловых нагрузок $\{P_{ф}\}$. Поэтому учет упругой податливости присоединения стержней к узлам может быть выполнен на уровне определения матриц жесткости и векторов узловых нагрузок конечных элементов.

Пространственный стержневой конечный элемент имеет 12 степеней

свободы, и матрица жесткости его будет иметь размер 12×12, в которой каждый из ее коэффициентов $r_{ik}(i=1...12,\ k=1...12)$ представляет собой реакции на концах КЭ в направлении i-ой связи от единичного перемещения k-ой связи. Вид матрицы жесткости пространственного стержневого элемента при учете упругой податливости присоединения его к узлам получен и представлен в работе [2]. Там же приведены и выражения векторов узловых сосредоточенных нагрузок от действия на стержни равномерно распределенных и распределенных по треугольному закону нагрузок при учете упругой податливости присоединения элементов к узлам в местной системе координат. Комбинация этих случаев позволяет получить зависимости и для трапециидально распределенных нагрузок на стержни.

Преобразование матриц жесткости и векторов внешних нагрузок конечных элементов из местных в общую систему координат производится с помощью выражений [1]

$$[K_s]=[T_\alpha]^T\cdot[K'_s]\cdot[T_\alpha];\qquad \{P_{qs}\}=[T_\alpha]^T\{P'_{qs}\}, \tag{2}$$

где: $[K'_S]$, $[K_S]$ - матрица жесткости S-го элемента соответственно в местной и общей системах координат; $[T_\alpha]$, $[T_\alpha]^T$ - обычная и транспонированная матрицы преобразования координат (из местной системы в глобальную) для s-го элемента; $\{P'_{qs}\}$, $\{P_{qs}\}$ - вектора узловых сосредоточенных сил соответственно в местной и глобальной системах координат от действия на элемент распределенных нагрузок [2].

Процедура формирования матрицы жесткости системы из матриц жесткости ее элементов описана в работе [1].

После определения перемещений узлов из решения системы уравнений (1) усилия в элементах сооружения (в местной системе координат) определяются с помощью зависимости

$$\{r'_s\}=[K'_s]\cdot[T_\alpha]\cdot\{\Delta_s\}-\{P'_{qs}\}, \tag{3}$$

где: $\{\Delta_s\}$ - перемещение узлов рассматриваемого элемента.

Расчет систем методом конечных элементов выполняется [1] в соответствии со следующим алгоритмом:

1. Определение расчетной дискретной модели заданной стержневой системы (разделение ее на конечные элементы (КЭ), назначение узлов) и описание ее структуры (нумерация узлов и стержней).
2. Выбор общей и местных систем координат и определение координат узлов в общей системе координат.
3. Составление матрицы перемещений узлов расчетной дискретной модели системы $\{\Delta\}$.
4. Идентификация конечных элементов (определение их типов, длин, жесткостей и установление соответствия между номерами стержней и номерами начального и конечного узлов КЭ).
5. Преобразование внешних нагрузок (преобразование пролетных равномерно распределенных нагрузок на стержни к узловым нагрузкам, преобразование сосредоточенных узловых сил из местных систем в общую систему координат, определение суммарных узловых сил в

каждом узле дискретной модели).

6. Построение матриц жесткости конечных стержневых элементов $[k'_s]$ в местных системах координат.

7. Определение для каждого конечного элемента направляющих синусов и косинусов и составление матриц преобразования $[T_{\alpha\kappa}]$.

8. Получение матриц жесткости элементов $[K_s]$ в общей системе координат (2).

9. Формирование матрицы жесткости $[K]$ всей системы в общей системе координат.

10. Получение системы разрешающих уравнений путем учета граничных условий (наличия опорных связей).

11. Решение системы разрешающих уравнений и определение узловых перемещений $\{\Delta\}$ расчетной модели.

12. Определение усилий $\{r'_s\}$ в конечных элементах (3), построение эпюр внутренних усилий в системе.

Рассмотрим пространственную раму, представленную на рис. 1, жесткости стержней в которой приняты равными: $EJ_y = EJ_z = 1 \cdot 10^6$ кН·м; $GJ_{кр} = 1 \cdot 10^6$ кН·м; $EA = 1 \cdot 10^7$ кН. На рис. 1 показаны также разбивка рамы как дискретной модели на конечные элементы (пять КЭ) и выбор узлов их соединения между собой и с основанием. Учитывая, что каждый узел в пространственной системе (а их шесть) имеет шесть степеней свободы, получим для рассматриваемой рамы 36 возможных независимых перемещений узлов (6×6). Учитывая граничные условия (наличие жестких опор в узлах 1, 3, 5, и 6), часть перемещений узлов будем иметь равными нулю. Останутся для определения 12 перемещений узлов 2 и 4. В результате получим систему 12-ти разрешающих уравнений.

Для расчета рассматриваемой рамы методом конечных элементов согласно выше изложенному алгоритму, включая вычисление матриц жесткости конечных элементов в местной и в общей системах координат, формирование матрицы жесткости [К] расчетной дискретной модели, решение систем уравнений и вычисление усилий в стержнях рамы, составлена программа в компьютерной математической среде «Mathcad 2000».

С использованием этой программы выполнены расчеты рамы при изменении величины жесткости в 11-ой связи c_{11}, то есть жесткости угловой связи относительно оси y_3 (или оси x общей системы координат), соединяющей третий стержень с узлом 4. Величины жесткостей всех остальных связей приняты равными бесконечности, что соответствует жесткому соединению стержней в узлах. Результаты расчета ряда усилий в раме представлены в таблице, где обозначено: $M_3^{лев}$, $M_3^{прав}$ - изгибающие моменты относительно оси y_3 соответственно на левом и правом концах третьего стержня (рис 1); N_1, N_2, N_3, N_4, N_5 - продольные силы соответственно в первом, втором, третьем, четвертом и пятом стержнях расчетной схемы рамы (рис. 1).

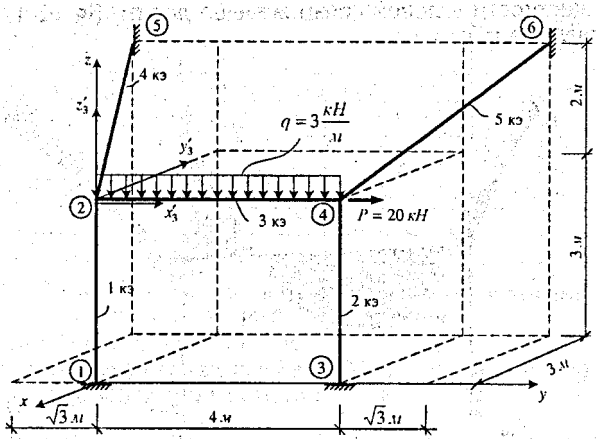


Рис. 1. Расчетная схема рамы

Вид эпюры изгибающих моментов относительно осей y' местных систем координат стержней в раме при $c_{11} = \infty$, соответствующем жесткому соединению и третьего стержня с узлом 4, показан на рис. 2. На рис. 3 - 7 представлены графики изменения усилий $M_3^{лев}$, $M_3^{прав}$, N_1, N_2, N_3, N_4, N_5 от величины жесткости 11-ой связи c_{11}. Анализ полученных результатов.

Величины усилий в сечениях рамы в зависимости от жесткости 11-й связи позволяет сделать следующие выводы:

c_{11}	lg c_{11}	$M_3^{лев}$, кН·м	$M_3^{прав}$, кН·м	N_1, кН	N_2, кН	N_3, кН	N_4, кН	N_5, кН
∞	∞	0,632	5,93	2,003	9,69	8,327	6,199	5,898
	8	0,632	5,93	2,003	9,69	8,327	6,199	5,898
10^5	5	0,641	5,897	2,011	9,68	8,33	6,205	5,904
10^4	4	0,726	5,617	2,084	9,591	8,358	6,254	5,946
$5\cdot10^3$	3,7	0,81	5,536	2,157	9,503	8,386	6,302	5,989
$2\cdot10^3$	3,3	1,02	4,638	2,339	9,283	8,454	6,423	6,096
10^3	3	1,27	3,809	2,555	9,022	8,536	6,560	6,223
800	2,9	1,364	3,496	2,637	8,924	8,567	6,62	6,271
500	2,7	1,571	2,805	2,817	8,707	8,635	6,740	6,377
300	2,48	1,791	2,076	3,007	8,477	8,707	6,865	6,489
200	2,3	1,944	1,567	3,139	8,317	8,757	6,953	6,567
100	2	2,144	0,903	3,312	8,108	8,822	7,068	6,668
50	1,70	2,268	0,488	3,42	7,977	8,863	7,14	6,732
30	1,48	2,324	0,303	3,468	7,919	8,881	7,172	6,76
10	1	2,412	0,105	3,52	7,857	8,901	7,206	6,79
1	0	2,413	0,011	3,545	7,827	8,91	7,222	6,805
0,5	0,5	2,415	0,0053	3,546	7,825	8,911	7,223	6,806
0,1	0,1	2,415	0,001	3,547	7,824	8,911	7,224	6,806
0,01	0,01	2,415	0,001	3,547	7,824	8,911	7,224	6,806
0	0	2,415	0	3,547	7,824	8,911	7,224	6,806

- при изменении жесткостей связей от нуля до бесконечности распределение усилий в раме изменяется от варианта рамы с шарнирным соединением в соответствующей связи до рамы с жестким соединением в этой связи;

- при жесткости угловой связи меньше десяти (lg 10=1) ее можно принимать шарнирной;

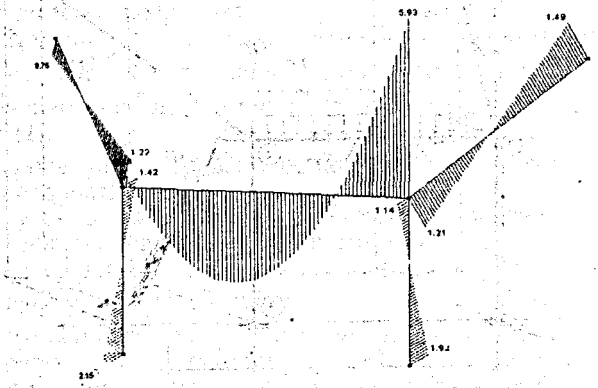


Рис. 2. Эпюра M_y

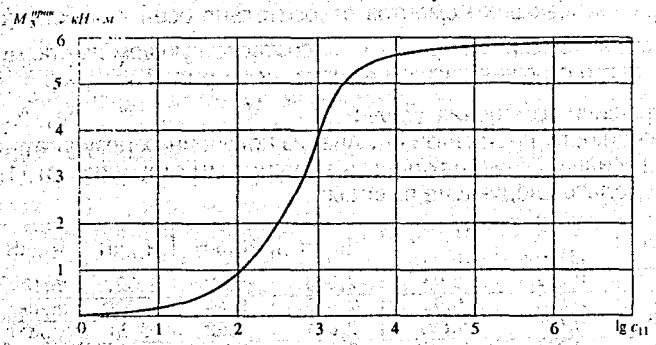


Рис. 3. Зависимость величин правого момента относительно оси y' в третьем стержне от жесткости 11-ой связи

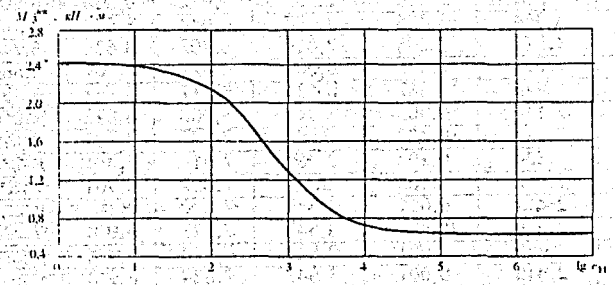


Рис. 4. Зависимость величин левого момента относительно оси y' в третьем стержне от жесткости 11-ой связи

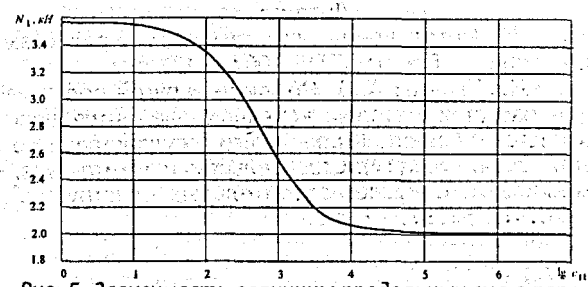


Рис. 5. Зависимость величины продольных сил в первом стержне от жесткости 11-ой связи

- при жесткости угловой связи более 100000 $\frac{кН \cdot м}{м}$ (lg 10^5=5) упругую связь можно считать абсолютно жесткой ($c = \infty$);

- при изменении величины жесткостей связей от 10 до 100000 $\frac{кН \cdot м}{м}$ (lg c =1÷5) следует учитывать в расчетах упругую податливость таких связей;

- наличие упругой податливости угловой (изгибной) связи влияет на перераспределение не только изгибающих моментов, но и всех остальных усилий; при этом изменение этих усилий, как видно из рис. 3 - 7, может быть довольно существенным;

- поэтому при наличии упругой податливости связей необходимо определять ее величину и оценивать ее влияние на распределение усилий в рассчитываемом сооружении.

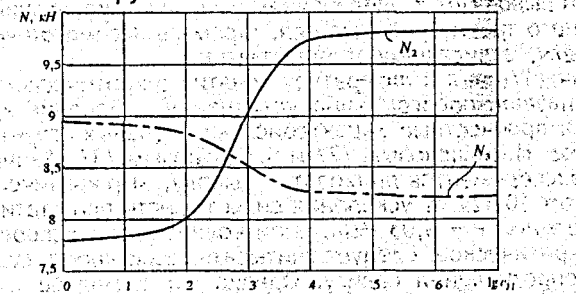


Рис. 6. Зависимость величин продольных сил во втором и третьем стержнях от жесткости 11-ой связи

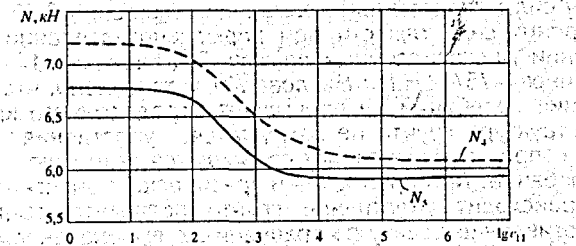


Рис. 7. Зависимость величин продольных сил в четвертом и пятом стержнях от жесткости 11-ой связи

Литература
1. Игнатюк В.И. Метод конечных элементов в расчетах стержневых систем: Уч. пособие. - Брест: БГТУ, 2004. - 172 с.
2. Игнатюк В.И., Игнатов А.Ю. Об учете упругой податливости узловых соединений в расчетах методом конечных элементов пространственных стержневых систем // Вестник Брестского государственного технического университета. - 2004. - № 1(19): Строительство и архитектура. - С. 118 -122.
3. Масленников А.М. Расчет строительных конструкций численными методами. - Л.: ЛГУ, 1987. - 224 с.

УДК 624.131.551.5

КАЗИМИРОВ А.Н.

Научный руководитель: доцент Климук А.М.

ОБЗОР МЕТОДОВ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ДИНАМИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ГРУНТОВЫХ ОСНОВАНИЙ

Еще в 40-х годах Д.Д.Барканом /1/ были проведены опыты, в которых исследовался сдвиг песка по песку при передаче динамических воздействий образцу через жесткий штамп, одновременно служивший для создания статической нагрузки на грунт. Результаты опытов Д.Д.Баркана показали, что с увеличением интенсивности динамических воздействий наблюдается значительное уменьшение сопротивления грунта сдвигу. Им получена зависимость некоторого эффективного коэффициента трения (отношение сдвигающего усилия к статической нагрузке, передаваемой на грунт со стороны жесткого штампа) от величины ускорения колебаний и был сделан вывод, что с увеличением ускорения колебаний коэффициент внутреннего трения уменьшается, стремясь ассимптотически к некоторому пределу, зависящему от вида грунта.

Д.Д.Баркан /1/ ввел в литературу понятие о критическом ускорении, которое он назвал "порогом виброуплотнения". Влияние критического ускорения на прочностные характеристики песчаных грунтов исследовалось также Н.Н.Масловым /2/ и В.А.Ершовым /3/. Данные авторы в результате экспериментов приходят к выводу, что критическое ускорение составляет 10-12% от ускорения силы тяжести при статическом нормальном давлении P = 0,05 МПа. При колебаниях с ускорением, превышающем критическое, следует учитывать возможность существенного снижения сопротивления сдвигу. Однако Н.Н.Ермолаев и Н.В.Сенин /4/ считают, что снижение сопротивления сдвигу песчаного грунта происходит при значительно больших ускорениях, превышающих 50% от ускорения силы тяжести при нормальном давлении 0,05 МПа и даже равных ускорению силы тяжести при нормальном давлении 0,15 МПа.

На основании многочисленных опытов Д.Д.Баркана /1/, В.А.Ершова /3/, О.А.Савинова /5/ и Н.Н. Маслова /2/ установлено, что до тех пор, пока ускорение колебаний не превышает определенного критического значения, структура грунта не изменяется, уплотнения и осадки не происходит, сопротивление сдвигу сохраняется таким же, как при отсутствии колебаний. При превышении критического значения ускорения колебаний происходит уплотнение грунта, появляется осадка, уменьшается сопротивление сдвигу по сравнению с его значением при статических нагрузках. Таким образом, данные авторы под критическим ускорением колебаний понимают наибольшее ускорение колебаний, при

котором грунт практически не изменяет своих физико-механических свойств и сохраняет способность противостоять воздействию колебаний.

П.Л.Иванов /6/, .Н.Маслов /2/, Н.В.Флорина /7/, Н.Я.Хрусталев /8/ экспериментально проводили изучение влияния динамических воздействий на величину внешнего трения, путем сдвига по песку жестких металлических штампов, на которых крепился вибратор направленного действия. Их опыты показали, что уменьшение сопротивления сдвигу штампа по песчаному основанию при динамических воздействиях обуславливается кратковременным изменением напряженного состояния по подошве штампа, а не изменением коэффициента внешнего трения, величина которого в рассматриваемых опытах оставалась практически постоянной. Это подтверждалось также в теоретических исследованиях И.И.Блехмана и Г.Ю. Джанелидзе /9/. Влияние вибрации на силы внешнего и внутреннего трения песчаных и супесчаных грунтов изучалось Е.М.Перлеем /10/. Опыты проводились при ускорении колебаний, составляющем 20-30% от ускорения силы тяжести.

Автором сделаны выводы о том, что истинные характеристики сопротивления сдвигу вибрирующей в направлении действия сдвигающего усилия поверхности по грунту значительно отличаются от случая действия только статических нагрузок. Коэффициенты внешнего трения при действии вибрации оказались меньше статических почти в 5 раз. Ш.Окамото /11/ провел исследование влияния колебаний на несущую способность песчаного основания при вертикальном и наклонном загружении опытного штампа в условиях плоской задачи по поверхности грунта. Угол внутреннего трения в зависимости от плотности, менялся в следующих пределах 38 5о 0 < < 50 5о 0. В результате было установлено, что несущая способность песчаного основания уменьшается линейно с возрастанием ускорения колебаний.

М.Н.Гольдштейн, В.Я.Хаин, В.С.Боголюбчик /12/ провели штамповые испытания на виброползучесть моделей основания с комбинированием статической и динамической нагрузок, не превышающих 25-30% от разрушающей. Через штамп на грунт в лотке независимым образом передавались статическая и динамическая нагрузки, что позволило штампу совершать вертикальные, поперечные горизонтальные и вращательные колебания. Как показал эксперимент данных авторов, зависимость дополнительной осадки от статической и динамической нагрузок оказалась линейно возрастающей. При постоянной статической и увеличивающейся динамической нагрузке обнаруживается увеличение дополнительной осадки штампа вплоть до разрушения основания с образованием обычного для статических опытов одностороннего выпора. Авторы делают вывод: критические значения динамической предельной нагрузки и ускорение колебаний существенно зависит от величины статической нагрузки.

К прямо противоположным результатам и к выводу об отсутствии влияния динамических воздействий на прочностные характеристики грунтов приходит ряд других исследователей: В.Г.Мельник /13/, П.Л.Иванов, Л.И.Итина, В.А.Поспелов /14/.

Работы В.А.Поспелова, П.Л.Иванова, Л.И.Итиной /14/, например, показывают, что на величину угла внутреннего трения не влияет изменение частоты и амплитуды динамического напряжения в исследованном ими диапазоне частот от 0 до 50 Гц.

Однако основной недостаток предыдущих авторов, как указывает П.Л.Иванов /6/, состоит в том, что характеристики сопротивления сдвигу

они определяли по величине статических нагрузок, действующих в грунте, без учета динамической составляющей. П.Л.Иванов /6/ назвал угол внутреннего трения, полученный без учета динамической составляющей напряжений, "фиктивным углом трения". Таким образом, П.Л.Иванов приходит к выводу о том, что при вибрационных и импульсных воздействиях при ускорении, не превышающем ускорения силы тяжести, параметры прочности грунта не меняются. Проведенный анализ экспериментальных данных различных авторов указывает на то, что исследования механических свойств грунтов при динамических воздействиях до настоящего времени ограничивались, в основном, вопросами прочности. Вопросы деформируемости грунтов при динамических нагрузках почти никем не рассматривались. Исследовались только песчаные грунты; влияние динамических нагрузок на намывные и насыпные грунты, для которых эти нагрузки могут представлять серьезную опасность, не изучено. Следовательно, необходимо комплексное исследование механических свойств намывных и насыпных грунтов при динамических воздействиях.

Литература

1. Баркан Д.Д. Динамика оснований и фундаментов. Стройвоениздат, 1948.
2. Маслов Н.Н. Условия устойчивости водонасыщенных песков. Госэнергоиздат,1959.
3. Ершов В.А. Сопротивление сдвига песчаных грунтов, вовлеченных в колебания. Доклады к первой научной конференции молодых ученых-строителей. ЛИСИ, Л.,1965.
4. Ермолаев Н.Н., Сенин Н.В. Сопротивление грунта сдвигу при колебаниях. "Основания, фундаменты и механика грунтов", N 1, 1968.
5. Савинов О.А. Об экспериментальном исследовании свойств насыпных грунтов как оснований фундаментов под машины. Труды ЛОНИИ Минмашстроя, сб. N1, 1949.
6. Иванов П.Л. Разжижение песчаных грунтов. Л., Госэнергоиздат, 1962.
7. Флорина Н.В. О сопротивлении сдвигу при вибрационных воздействиях. НТБ ЛПИ им.М.И.Калинина, N 4, 1960.
8. Хрусталев Н.Я. Исследование влияния вибрационных нагрузок на сопротивляемость сдвигу водонапорных сооружений, возводимых на песчаных грунтах. Труды лаборатории гидротехнических сооружений. Сб. N4, Госстройиздат, 1963.
9. Блехман И.И., Джанелидзе Г.Ю. Об эффективных коэффициентах трения. Известия АН СССР, ОТИ, N 7, 1958.
10. Перлей Е.М. О влиянии вибрации на силы внешнего трения грунта. "Основания, фундаменты и механика грунтов". N 3,1964.
11. Окамото Ш. Несущая способность песчаного грунта и горизонтальное давление земли во время замлетрясения. "Международная конференция по сейсмостойкому строительству в Сан-Франциско". Сборник статей, Госстройиздат, 1961.
12. Гольдштейн М.Н., Хаин В.Я., Боголюбчик В.С. Экспериментальные лабораторные исследования виброползучести песчаного основания. "Основания, фундаменты и механика грунтов",N 1, 1974.
13. Мельник В.Г. Определение характеристик крупнообломочных грунтов при динамических воздействиях. Труды ВНИИ ВОДГЕО. Гидротехника. Вып. 30, - М.,1971.
14. Иванов П.Л., Итина Л.Н., Поспелов В.А. Влияние динамических нагрузок на прочность песчаных грунтов. Том 1, из-во Ташкент, 1977.

УДК 624.131.552.4

КАЗИМИРОВ А.Н.
Научный руководитель: доцент Климук А.М.

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ ДИНАМИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ЕСТЕСТВЕННЫХ ОСНОВАНИЙ

Существующие методы расчета фундаментов на динамические воздействия не всегда соответствуют новому уровню технического прогресса. Наблюдается значительное расхождение между теоретически и экспериментально полученными механическими характеристиками грунтов естественных оснований при статических и динамических воздействиях в случаях расчета фундаментов с большой площадью опирания и высоким уровнем статического давления, при расчетах фундаментов под мощные турбоагрегаты, штамповочные и ковочные молоты, копры для разбивки руды и металлолома, при расчетах фундаментов под устройства для штамповки и сварки взрывом.

Таким образом, для повышения экономической эффективности при проектировании фундаментов под вышеперечисленные машины и механизмы, динамические характеристики естественных оснований рекомендуется /1/ определять экспериментально.

Экспериментальное определение динамических характеристик грунтов возможно при использовании одного из следующих методов:

- метода свободных колебаний специального опытного фундамента, возбуждаемого вертикальным ударом;
- метода вынужденных колебаний опытного фундамента, возбужденного вибратором, с обработкой опытных данных по модели грунтового основания Винклера - Фойгта.

Для экспериментального определения значения коэффициента упругого равномерного сжатия C_z и коэффициента относительного демпфирования ξ_z в полевых условиях возможно использование обоих методов.

При применении первого метода свободные колебания опытного фундамента возбуждаются вертикальным ударом - сбрасыванием груза с некоторой высоты. Значения C_z и ξ_z определяют при записи светолучевым осциллографом вертикальных свободных колебаний по следующим формулам:

$$C_z = \frac{(4 \cdot \pi^2 + D^2) \cdot Q}{T^2 \cdot F \cdot g}; \quad (1)$$

$$\xi_z = \frac{D}{\sqrt{4 \cdot \pi^2 + D^2}}, \quad (2)$$

где Q - вес опытного фундамента, кН;

F - площадь подошвы опытного фундамента, м^2;

T - период свободных колебаний опытного фундамента, определяемый по виброграмме;

$D = ln \frac{A_n}{A_{n+1}}$ - логарифмический декремент колебаний;

$\frac{A_n}{A_{n+1}}$ - отношение двух последовательных амплитуд, измеряемых по виброграмме;

g = 9.81 м/с^2 - ускорение свободного падения.

При применении второго метода испытания опытного фундамента производятся при возбуждении эксцентриковым вибратором вынужденных вертикальных колебаний различной частоты. В процессе испытаний возбуждаются и регистрируются резонансные колебания опытного фундамента. Момент резонанса соответствует углу сдвига фаз между возмущающей силой и перемещением, равному 90°.

Обработку результатов испытаний выполняют как для системы с одной степенью свободы по модели грунтового основания Винклера - Фойгта, принимая коэффициенты жесткости и демпфирования независимыми от частоты.

Значения коэффициентов равномерного упругого сжатия и относительного демпфирования для установившихся резонансных колебаний, вычисляют по результатам испытаний из следующих выражений:

$$C_z = \frac{Q \cdot \lambda_z^2}{F \cdot g}; \qquad (3)$$

$$\xi_z = \frac{Q_0 \cdot \varepsilon}{2 \cdot Q \cdot A_z}, \qquad (4)$$

где λ_z - частота резонансных вертикальных колебаний опытного фундамента, с$^{-1}$;

A_z - амплитуда резонансных вертикальных колебаний опытного фундамента, м;

Q - вес опытного фундамента, кН;

F - площадь подошвы опытного фундамента, м^2;

g = 9.81 м/с^2;

$Q_0 \cdot \varepsilon$ - момент эксцентриков вибратора, кН·м.

Выбор методики испытаний производят в зависимости от ответственности объекта и требуемой точности результатов испытаний, характера динамических нагрузок, вида грунтов основания, наличия оборудования и аппаратуры.

Литература

1. Руководство по проектированию фундаментов машин с динамическими нагрузками, - М., Стройиздат, 1982.

УДК546:666.97

НИЧИПОРУК А.С., ОЛИФЕРЧИК Д.Г., ТРОФИМУК В.В.

Научный руководитель: Левчук Н.В.

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ЗАЩИТНОГО СЛОЯ КОЛЛОИДАЛЬНОГО ГИДРОКСИДА АЛЮМИНИЯ НА КОРРОЗИОННЫЕ ПРОЦЕССЫ АРМАТУРЫ

Уже первые наблюдения за длительным поведением железобетонных конструкций позволило установить, что коррозия арматуры практически возможна не только тогда ,когда разрушен или отсутствует защитный слой бетона, но и при его наличии, то есть под ним. И в этом случае разрушение защитного слоя бетона, чисто механически вызывается кородирующей арматурой [1]. Как известно, в качестве арматуры чаще всего применяются углеродистые и низколегированные марки стали.

Коррозионное поведение арматуры - это изменение целого комплекса параметров в процессах твердения и эксплуатации железобетонных конструкций. На коррозионные процессы оказывают влияние различные факторы начиная от внутренних - состав, микроструктуры стали, напряжения, состояния поверхности, так и внешние - среда и характер приложенных усилий. В нашем случае заслуживает внимание характер окружающей среды и ее воздействие на арматуру.

Защитный слой бетона ограждает арматуру от внешней среды, но не изолирует её полностью. Бетон проницаем для влаги и газов, в том числе и кислорода - основных факторов электрохимической коррозии. Из теории электрохимической пассивности металла следует, что плёнка продуктов коррозии должна возникать в результате прямого анодного процесса, то есть непосредственно на реагирующей поверхности. В результате образования продуктов коррозии в электролите сталь не пассивирует.

На железе пассивирующая плёнка состоит из Fe_2O_3 или Fe_3O_4 , кристаллическая решётка которых одинакова, толщина её ~20-100 A^b. Постоянная толщина пленки поддерживается процессами её растворения сверху и прохождением анодного процесса под ней, поэтому скорость коррозии в пассивном состоянии очень незначительна.

В твердеющей бетонной смеси потенциал стали при электрохимической пассивности корродирующего материала в случае анодной поляризации увеличивается при значительном снижении плотности тока и смещается в положительную сторону не сразу. Значение потенциала зависит от влажности, среды и, как говорилось, проницаемости бетона.

Известно также, что при пониженном pH (менее 11.5), сталь может быть активной, а высокое значение pH (более 12), тоже не достаточно для пассивации.

В процессе гидролиза и гидратации клинкерных минералов обеспечивается насыщение жидкой фазы бетона гидроксидом кальция. Цементный камень, изготовленный без добавок, способен противостоять коррозии арматуры при концентрации $Ca(OH)_2$ до 15%.

При связывании или выщелачивании $Ca(OH)_2$, когда его концентрация падает ниже предельной, происходит постепенный переход продуктов гидратации в низкоосновные соединения.

Обычно коррозионная стойкость металла определяется по показателю потерь по массе г/м^2·час или по глубине поражения мм/год [2].Но для арматуры эти показатели неприемлемы, поскольку длительное развитие коррозии, даже с малой скоростью приводит к растрескиванию и отпадению защитного слоя под давлением ржавчины (объем продуктов коррозии в 2-2,5 раза больше). В этом случае конструкция теряет несущую способность, а высокопрочная напрягаемая арматура может хрупко разрушаться при коррозии под напряжением, что приводит к разрушению конструкции в целом. Поэтому мы не определяли константу скорости, а оценивали влияние на коррозионные процессы коллоидального гидроксида алюминия по приросту массы образца и изучали возможность использования данного раствора в качестве защиты арматурных сталей от коррозии путем предварительной обработки металла концентрированным раствором гидроксида алюминия с последующей сушкой образцов и выдержкой их при твердении 7 и 28 суток в цементном камне. После выдержки определяли изменение массы и сравнивали результаты с кон-

трольными образцами. В качестве контрольных образцов использовали образцы, полученные при затворении водой и без обработки арматуры.

Для исследования влияния коллоидального гидроксида алюминия на коррозионные процессы металла арматуры в бетоне были взяты образцы стальных пластин размером 7×7 см^2. Предварительно, перед бетонированием и обработкой гидроксидом алюминия, поверхность образцов тщательно зачищали и протравливали в 10% растворе HCl в течение 30 минут, затем промывали и обтирали спиртом.

Поведение металла определяли весовым методом. Полученные результаты сведены в таблице.

Таблица 1. Влияние коллоидального гидроксида алюминия на изменение массы металла.

№п/п	Кол. суток	Вид обработки.	M_1	M_2	ΔM
1	7	р-р на воде (контр.)	49,3720	49,4019	0,0299
2	7	р-р колл. ($Al(OH)_3$)	49,9247	49,9538	0,0291
3	7	обработка арматуры	48,7484	48,7524	0,0040
4	28	р-р на воде (контр.)	47,8096	47,8428	0,0332
5	28	р-р колл. ($Al(OH)_3$)	48,4028	48,4314	0,0286
6	28	обработка арматуры	47,6207	47,6384	0,0177

Результаты испытаний показывают более высокую коррозионную стойкость образцов, обработанных концентрированным раствором гидроалюмината, и цементного камня, полученного при затворении коллоидальным раствором.

Для определения влияния коллоидального гидроксида алюминия на коррозионные процессы арматуры проводили исследования растворов-вытяжек цементного камня. Растворы готовились по следующей методике: 10 г цементного камня после 28 суток твердения с образцами металла, покрытых защитным слоем коллоидального гидроксида алюминия, измельчали и заливали 50 мл 1н раствором соляной кислоты. После выдержки 24 часов раствор титровали 1н раствором щелочи NaOH. Аналогично готовились растворы контрольных образцов без защитного покрытия.

В растворах определяли изменение содержания ионов железа путем кондуктометрического титрования. Для проведения кондуктометрического титрования использовали реохордный мост Р-38 с ячейкой и платиновыми электродами. Определяли сопротивление растворов и строили графики кондуктометрического титрования (рис.1).

Точки эквивалентности 1и2 соответствуют началу и концу образования гидроксидных соединений железа, вышедшего в слой цементного теста и камня, который соприкасался с металлом.

Поскольку в исследованиях контрольных и определяемых образцов использовался один и тот же портландцемент, то все ионы в растворах должны определять одинаковую электропроводность в момент полной нейтрализации кислоты $T_э1$, а в зависимости от появления в цементном камне ионов железа и образовании гидроксидов, при дальнейшем прибавлении щелочи образуется площадка, обусловленная постоянным значениям подвижности присутствующих ионов в растворе. Это состояние сохраняется до $T_э2$, когда избыток OH^- приводит к резкому возрастанию кривой за счет более высокой их подвижности. Таким образом, расстояние от точек $T_э1$ до $T_э2$ будет характеризовать выход ионов железа в цементный камень, т.е. определять степень коррозии арматуры. На ри-

сунке видно, что расстояние от $T_э1$ до $T_э2$ для контрольного образца больше, чем для образца с защитным покрытием.

Выводы

С точки зрения электрохимической коррозии связывание $Ca(OH)_2$ и уменьшение концентрации OH^- должно приводить к снижению pH среды и, следовательно, к усилению коррозионных процессов. В нашем случае введение коллоидального гидроксида алюминия приводит к связыванию гидроксида кальция гидролитического и свободного, что приводит к образованию алюминатов и участию их в дальнейших процессах гидратации, с одной стороны, а с другой - очевидно, что концентрация гидроксогрупп не снижается, поскольку они входят в состав защитного компонента.

Результаты исследований показывают положительное действие коллоидального гидроксида алюминия на процессы электрохимической пассивации арматуры и возможность использования его в качестве защитного слоя.

Литература

1. Леонович С.Н. Коррозия арматуры: общие подходы к расчету долговечности./Вестник БГТУ, Строительство и архитектура, №1 2002.

2. Москвин В.М. Коррозия бетона. - М.: Гостстройиздат, 1952.

УДК628.34

НИЧИПОРУК А. С., ОЛИФЕРЧИК Д. Г., ТРОФИМУК В. В.

Научный руководитель: Левчук Н.В.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КОЛЛОИДНОГО РАСТВОРА ГИДРОКСИДА АЛЮМИНИЯ КАК АКТИВАТОРА ПОВЕРХНОСТИ ПЕСЧАНОЙ ЗАГРУЗКИ ФИЛЬТРОВ.

При изучении влияния коллоидного раствора гидроксида алюминия на процесс гидратации и структурообразования портландцементных систем было установлено, что гидроксид алюминия, находящийся в активной форме, связывает гидроксид кальция, образующийся при гидротации портландцементного клинкера в гидроалюминаты кальция $CaO \cdot Al_2O_3 \cdot 6H_2O$, повышая прочность бетона.

Формирование гидроалюминатов кальция происходит в жидкой фазе цементного раствора.

На основе выше сказанного в нашей работе была поставлена задача: изучить влияние коллоидного раствора гидроксида алюминия на содержание ионов Ca^{2+} в воде, обуславливающих её жёсткость. Исследование проводилось на водных пробах, содержащих различные концентрации ионов Ca^{2+}. В качестве исследуемых проб использовалась водопроводная вода, вода с искусственным загрязнением ионами Ca^{2+}, речная и колодезная вода (таблица 1).

Адсорбционные и коагуляционные свойства гидроксида алюминия и других солей алюминия известны уже давно, однако технологические особенности обработки воды этим коагулянтом различны. Коагулянт в виде сухого вещества может быть добавлен в обрабатываемую воду через дозаторы, предварительно пройдя стадию растворения. Такой метод использования создаёт ряд технологических проблем, связанных с транспортировкой, хранением и подготовкой коагулянта к использованию. Второй метод - это электрохимическая обработка воды. Она заключается в пропускании воды через электролизер с растворимыми алюминиевыми

электродами, с электрохимическими процессами, проходящими при электролизе. Электрохимическое растворение металла включает две основные группы процессов: растворение за счет внешнего тока (анодное растворение металлов) и химическое растворение в результате взаимодействия с окружающей средой.

В работе предложен способ обработки воды, основанный на процессах адсорбции мицеллой золя гидроксида алюминия, полученного электрохимическим путем ионов Ca^{2+}, при смешении коллоидного раствора с исследуемой пробой воды, с последующей коагуляцией и фильтрацией через песчаную загрузку.

Золь гидроксида алюминия, образующийся при гидролизе солей алюминия, заряжен положительно при низких значениях pH воды и отрицательно - при высоких. Поверхность коллоидной частицы золя приобретает заряд в результате нескольких возможных процессов: в щёлочной среде кристаллическая решётка частицы образует диффузный слой за счет гидроксильных ионов, находящихся в воде, приобретая отрицательный заряд; в нейтральной и кислых средах - положительный заряд возникает за счёт отрицательных потенциал образующих ионов AlO_2^-.

Устойчивость частиц золя определяется электрокинетическим потенциалом, возникающим на границе адсорбционного и диффузного слоев при движении взвешенных в жидкости твердых частиц.

По современным представлениям основная причина устойчивости золей обусловлена наличием сольватных (гидратных) оболочек у ионов диффузного слоя. Обладая упругими свойствами, эти оболочки препятствуют слипанию частиц. Чем толще диффузный слой, тем плотнее сольватная (гидратная) оболочка вокруг одноименно заряженных частиц, тем выше потенциал частиц и тем стабильнее данный золь.

Коагуляцию могут вызывать все те факторы, которые способствуют понижению потенциала частиц и десольватации (дегидратации) ионов диффузного слоя, что приводит к сжатию диффузной части двойного слоя и к понижению механической прочности сольватных оболочек ионов диффузного слоя, разъединяющих коллоидные частицы. К таким факторам относятся повышение температуры, добавление электролитов, прибавление к золю другого золя с противоположным по знаку электрическим зарядом частиц (взаимная коагуляция)[3].

В нашей работе коагуляционная способность золя $Al(OH)_3$ при избытке ионов Ca^{2+} в пробах воды изучалась хромотографическим методом, с предварительной обработкой песка. Обработка песка производилась следующим способом: песок промывали водопроводной водой и выдерживали в растворе коллоидного гидроксида алюминия в течение суток, затем высушивали и загружали колонку, через которую пропускали исследуемую пробу.

Для определения ионов Ca^{2+} использовалось общепринятая методика титрования исследуемой пробы раствором трилона Б.

В колбу для титрования помещают 50 мл пробы, прошедшей через адсорбент, и разбавляют дистиллированной водой до 100 мл, доводят pH раствора до 3, прибавляя по каплям раствор 0,1 н. соляной кислоты. Раствор кипятят в течение 5 мин. для удаления CO_3. В охлаждённую пробу прибавляют 2 мл раствора едкого натра, 0,1-0,2 г смеси мурексида с солью и сразу титруют раствором комплексона III до появления интенсивного фиолетового окрашивания, устойчивого в течение 3 мин. Израсходованный объём этого раствора отвечает содержанию кальция.

Таблица 1. Концентрация ионов кальция в пробах воды

Исследуемая вода	Исходная концентрация Ca^{2+}, мг·экв/л	Способ фильтрации		Очистка воды,%
		Через песок, концентрация Ca^{2+} мг·экв/л	Через песок, обработанный $Al(OH)_3$, концентрация Ca^{2+} мг·экв/л	
Водопроводная вода	3,9	3,6	3,5	10
Вода с искусственной концентрацией Са	4,1	2,4	2,4	41
Водопроводная вода с добавлением $Al(OH)_3$	4,2	3,8	3,7	12
Вода с увеличенной концентрацией Са и добавлением $Al(OH)_3$	5,6	2,9	2,4	57
Вода из реки Нёман	3,1	3,0	3,0	3
Вода из реки Мухавец	4,1	3,05	3,35	18
Вода из колодца (Гродненская область)	2,6	2,5	2,5	4

По результатам исследований сделаны следующие выводы:

1. При фильтрации проб воды из различных источников через песок без обработки и обработанный песок, содержание ионов кальция с исходной концентрацией от 2,6 до 4,1 мг·экв/л снизилось с 3 до 18 %.

2. При увеличении концентрации ионов кальция в исследуемых пробах от 3,9 до 5,6 мг·экв/л адсорбционная способность песка возрастает до 57%. Причем, при использовании обработанного песка, адсорбция ионов кальция увеличивается с 2,7 до 17% по отношению к песку без обработки.

3. Использование способа очистки воды с использованием предварительно обработанного песка и добавлением коллоидного раствора гидроксида алюминия в исследуемую воду снижает концентрацию ионов кальция на 57% по отношению к исходной. Таким образом, снижение концентрации ионов кальция в исследуемых водных растворах объясняется коагулирующим действием их на коллоидные частицы гидроксида алюминия, вводимого в исследуемую пробу, приводящего к сокращению толщины двойного электрического слоя и нарушению электростатического баланса, приводящего к коагуляции золя и осаждению частиц на адсорбенте, а также повышению адсорбционной способности поверхности зерен песчаной загрузки, предварительно обработанной коллоидным раствором $Al(OH)_3$.

УДК 624.94:69.057.122

ЛУГОВСКОЙ М.А.

Научный руководитель: профессор Мухин А. В.

ПРОИЗВОДСТВЕННОЕ ЗДАНИЕ СО СТАЛЕЖЕЛЕЗОБЕТОННЫМ КАРКАСОМ

Развитие железобетонных конструкций характеризуется поиском новых видов сочетаний стали и бетона для обеспечения их рациональной совместной работы. Традиционные железобетонные конструкции имеют существенные недостатки. Основные из них - трудоемкость изготовления, слабое сопротивление механическим повреждениям. Дорогостоящей и, как правило, нерационально используемой является опалубка. Недостатком железобетона является также необходимость решения проблемы трещиностойкости. В сборных железобетонных конструкциях достаточно остро

стоит проблема стыков, требующих большого количества закладных деталей. Недостаток стальных конструкций - возможность потери общей или местной устойчивости, крайне низкая огнестойкость, необходимость защиты от коррозии.

В сталежелезобетонных конструкциях можно не только в значительной степени устранить эти недостатки, но и увеличить прочность бетона за счет бокового обжатия, создаваемого обоймой, в значительной степени повысить устойчивость последней и несущую способность всей конструкции в целом.

Однако на практике сталежелезобетонные конструкции применяются довольно редко. Это объясняется недостаточной разработанностью способов их расчета и конструирования.

Использование внешнего армирования, которое одновременно выполняет силовые, защитные, изоляционные функции, является одним из перспективных направлений в области совершенствования строительных конструкций.

Необходимость применения сталежелезобетонных конструкций в каркасных зданиях определяется стесненными условиями при действующем производстве, требованиями ускоренного монтажа, повышенной огнестойкости, экономией строительных материалов, меньшей стоимостью по сравнению с металлическими конструкциями.

Рассматриваемые конструкции с внешним армированием были применены при проектировании лабораторно-складского корпуса ОАО «Брестгазоаппарат». В предлагаемой конструкции здания на стадии монтажа каркас является цельнометаллическим, в процессе эксплуатации - сталежелезобетонным и состоит из 4-х этажных однопролетных двухконсольных рам. Устойчивость каркаса здания во время монтажа обеспечивается защемлением в фундаментах поперечных рам с жесткими узлами, а в продольном направлении системой продольных связей в виде стальных распорок по колоннам и портальных связей в рамах охватывающих лифтовую шахту.

В стадии эксплуатации изгибающие и крутящие моменты в ригелях воспринимаются развитыми сталежелезобетонными сечениями с жесткой внешней арматурой, объединенной с железобетоном связями в виде упоров из прокатных уголков и приваренных к ним горизонтальных гибких упоров из стальной поперечной арматуры. Стойки рам запроектированы из стальных колонных двутавров №40К2 по ГОСТ 26020. Ригели рам на стадии монтажа запроектированы из спаренных прокатных швеллеров №40 ГОСТ 8240 и являются цельными длиной в 10 метров, что позволяют конструкции узлов сопряжений с колоннами. Полки стальных швеллеров служат опорами для сборных железобетонных плит.

В процессе возведения здания стальные элементы ригелей - стенки швеллеров выполняют роль боковой опалубки. Армирование ригелей выполняется стальными каркасами в пролете и на консолях, а также отдельными стержнями в верхней зоне ригелей на опорах. Жесткое сопряжение железобетонной части ригелей со стальными колоннами обеспечивается сваркой рабочей продольной арматуры плоских каркасов с поперечными ребрами колонн, а также тем, что арматурные стержни пропускаются в отверстия в стальных стенках колонн. Исследование напряженно-деформированного состояния сталежелезобетонных стержней приведено в [1].

Одним из вопросов при конструировании узлов таких конструкций является проблема включения в совместную работу железобетонной части и внешней стальной жесткой арматуры. В рассматриваемой конструкции здания применялись анкерные устройства в виде вертикальных упоров из прокатных угол-

ков, приваренных к стенкам швеллеров, и гибких горизонтальных упоров из стальной арматуры. Гибкие упоры являются также поперечной арматурой пространственных каркасов железобетонной части сечения ригелей здания, и они расположены перпендикулярно плоскости изгиба ригелей каркаса здания. Упоры из прокатных уголков располагаются в плоскости изгиба, причем они могут располагаться под разными углами к оси ригеля (рис. 1). Недостаточно изученным остается вопрос, какой вид упоров и их расположение является наиболее эффективным. Расчет прочности объединения железобетона и стали гибкими упорами и анкерами приведен в [2, приложение 22].

В качестве вертикальных упоров также может применяться листовая сталь, в частности, гнутый стальной лист, а также фасонный прокат (см. рис. 1).

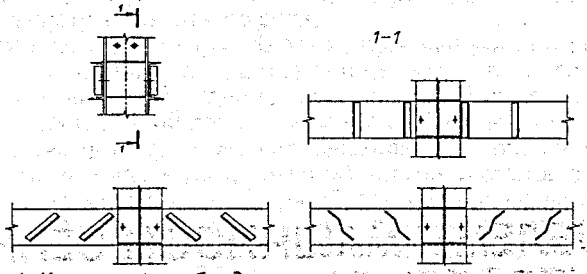


Рис. 1. Конструкции объединения внешнего армирования с железобетонной частью ригелей.

Решение узла сопряжения ригеля с колонной показано на рис. 2. В рассматриваемой конструкции здания соединение ригелей с колоннами было осуществлено при помощи сварки. Для увеличения жесткости соединения, а также во избежание потери устойчивости стенки колонны к ней приварены ребра жесткости из листовой стали толщиной 8 мм.

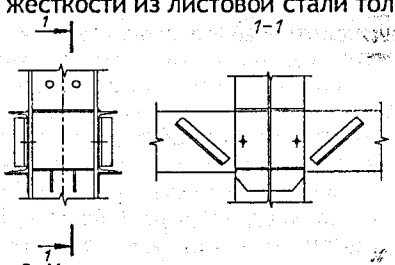


Рис. 2. Узел сопряжения ригеля с колонной

При возведении здания требуется применять специальную последовательность монтажных и бетонных работ, обеспечивающую исключение дополнительных нагрузок на сталежелезобетонные конструкции с бетоном, не набравшим проектной прочности.

Литература

1. Адамян И.Р. Экспериментальные исследования сталебетонных стержней при поперечном изгибе // Качество, безопасность, энерго- и ресурсосбережение в промышленности строительных материалов и строительстве на пороге XXI века: Сб. докл. Междунар. научно-практич. конф. - Белгород: БелГТАСМ, 2000. - С. 3-6.

2. СНиП 2.05.03-84*. Мосты и трубы. Нормы проектирования. - М.: Госстрой СССР, - 1985.

ПРОБЛЕМЫ МАШИНОСТРОЕНИЯ И ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ СИСТЕМ

УДК 681.3

КАМЕНДА Д. В.

Научный руководитель: Головко В. А. (к.т.н., профессор)

АНАЛИЗ НЕЙРОСЕТЕВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ОБНАРУЖЕНИЯ КОМПЬЮТЕРНЫХ АТАК

Интенсивное развитие компьютерных систем и их объединение в сети привело к росту зависимости, как отдельных лиц, так и организаций от хранящейся в компьютерах информации, а также от средств связи между компьютерными системами. Это, в свою очередь, привело к пониманию того, что данные и ресурсы необходимо защищать от постороннего доступа, чтобы гарантировать аутентичность данных и сообщений, а также оградить системы от атак по сети.

В связи с определёнными трудностями, возникшими при реализации систем обнаружения атак, приходится искать новые пути для решения задач по обнаружению атак. Одно из таких решений найдено в области нейронных сетей и нечеткой логики. Именно с помощью этих математических теорий системы обнаружения аномального поведения (истоки технологии обнаружения злоупотреблений) получили второе рождение.

Идея использования нейросетей при обнаружении атак заключается в "обучении" сети таким образом, чтобы она могла прогнозировать действия или операции пользователя, основанные на его предыдущих действиях или операциях. Обучение - это главная характеристика нейронных сетей. Она позволяет системе обнаружения атак или аномалий, построенной с учетом нейротехнологии, изучить правила поведения пользователя. Обучающий алгоритм позволяет системе следить за поведением пользователя и самостоятельно адаптироваться к постоянному изменению его поведения. После периода обучения сеть пытается согласовывать осуществляемые операции и действия с существующим профилем активного пользователя. Любое неправильно предсказанное событие фактически означает отклонение действий пользователя от установленного для него профиля.

К преимуществам нейронных сетей можно отнести следующее:

- они хорошо справляются с "шумовыми" данными;
- их успех не зависит от статистического предположения относительно характера обрабатываемых данных;
- они просты для модификации при добавлении новых данных;
- на них не влияют утомление и потеря внимательности, присущие человеку.

Существуют две обобщённые категории атак, которые пытаются идентифицировать системы обнаружений вторжений (атак) - аномалии и неправильное использование (злоупотребление). Рассмотрим нейронные сети для решения задачи обнаружения атак. В отличие от экспертных систем, которые предоставляют пользователю чёткий ответ о том, принадлежит ли данный набор характеристик некоторому набору базе правил, нейронная сеть производит анализ информации и способна сообщить о степени соответствия поданных на её вход данных тому набору, которому она была обучена. Совпадение может быть стопроцентным, однако точность зависит только от результатов обучения образцов конкретной проблемы. Но несомненным преимуществом ИНС является ей способность адекватно реагировать на данные, не нахо-

дившиеся в тренировочном наборе - то есть фактически сеть может идентифицировать относительно новый тип атаки, так как часть процесса её проведения применялась ранее в других типах атак.

Рассмотрим нейронные сети для решения задачи обнаружения атак. В отличие от экспертных систем, которые предоставляют пользователю чёткий ответ о том, принадлежит ли данный набор характеристик некоторому набору в базе правил, нейронная сеть производит анализ информации и способна сообщить о степени соответствия поданных на её вход данных тому набору, которому она была обучена. Совпадение может быть стопроцентным, однако точность зависит только от результатов обучения образцов конкретной проблемы. Но несомненным преимуществом ИНС является её способность адекватно реагировать на данные, не находившиеся в тренировочном наборе - то есть фактически сеть может идентифицировать относительно новый тип атаки, так как часть процесса её проведения применялась ранее в других типах атак.

В качестве задачи возьмём идентификацию неправильного использования сети, что выражается в сетевом графике какими-либо признаками. Для начала необходимо определить, какие показатели работы сети позволяют сделать вывод о предполагаемой атаке. Сеть Интернет - это сеть сетей, объединяющая как локальные сети, так и глобальные сети типа NSFNET. Поэтому центральным местом при обсуждении принципов построения сети является семейство протоколов межсетевого обмена TCP/IP. Под термином "TCP/IP" обычно понимают все, что связано с протоколами TCP и IP. Это не только собственно сами протоколы с указанными именами, но и протоколы, построенные на использовании TCP и IP, а также прикладные программы.

Один из вариантов использования ИНС для обнаружения атак построен на принципе выявления посторонних активностей. Иногда постороннее вызывает куда больший интерес, чем привычное, классический пример - системы обнаружения мошенничества (Fraud Detection Systems).

Для реализации этого метода обнаружения атак (посторонних активностей) используется многослойный персептрон с одинаковым числом входных и выходных нейронов. Такие сети известны как рециркуляционные нейронные сети (РНС). В РНС входной набор должен отобразиться в такой же выходной набор. Таким образом, мерой посторонней активности может служить ошибка реконструкции входного образа. Тогда мера посторонней активности i-го входного образа может быть определена как:

$$OF_i = \frac{1}{n}\sum_{j=1}^{n}(x_{ij} - o_{ij})^2, \qquad (1)$$

где n - размерность входного и выходного образов.

Мера посторонней активности вычисляется для всех записей данных, используя обученную нейронную сеть.

В качестве данных для обучения необходимо выбрать параметры сетевого трафика, которые позволяют идентифицировать данные TCP/IP-пакета, TCP/IP-соединения и т.п. Важной особенностью процесса обучения является то, что в обучающей выборке должно число записей, которые характеризуют атаки (аномальное поведение), должно быть гораздо меньше чем число записей о нормальном состоянии системы.

РНС часто применяются благодаря своей способности сжимать данные в процессе своей работы внутри сети. Этот фактор можно использо-

вать и при обнаружении посторонних активностей. Например, в одном из внутренних слоёв сети можно оставить небольшое количество нейронных элементов, в зависимости от значений которых образы можно причислить к определённым кластерам. Например, при наличии K нейронных элементов в скрытом слое, которые могут принимать дискретные значения 0, 1, 2, ..., N-1 возможно закодировать M кластеров, что выражается формулой (2).

$$M = N^K \quad (2)$$

В результате удалось разработать программные модули для обучения, тестирования и применения описанного метода обнаружения атак на практике. Следует отметить, что обучение производилось на условии разумного компромисса между временем обучения и точностью работы.

Литература

1. S.J. Stolfo, et al., "KDD cup 1999 dataset", UCI KDD repository, http://kdd.ics.uci.edu
2. University of New Mexico. Computer Immune Systems. http://www.cs.unm.edu/~immsec/data/
3. K. Jain, and R. Sekar, "User level Infrastructure for System Call Interposition: A Platform for Intrusion Detection and Confinement", 1999 http://citeseer.nj.nec.com/jain00userlevel.html
4. Головко В.А. Нейроинтеллект: теория и применение. Книга 1.: Организация и обучение нейронных сетей с прямыми связями. Брест Изд. БПИ, 1999 - 264 с.

УДК 621.9.044

КРАВЧУК А.В.

Научный руководитель: доцент Григорьев В.Ф.

СОСТАВЛЕНИЕ ОПТИМАЛЬНОЙ ЧПУ-ПРОГРАММЫ ДЛЯ ВЫСОКОСКОРОСТНОГО ФРЕЗЕРОВАНИЯ (ВСФ)

Для оптимальной обработки пространственно-сложных поверхностей современного технологического оборудования не достаточно - необходима оптимальная технология. При составлении подобной технологии важным условием является рассмотрение всей цепи процесса создания продукта.

Возникающие проблемы [1]:

- обмен данными между CAD- и CAM-системами. Опыт показывает, что при экспортировании данных часть из них теряется, в результате чего на 3D модели появляются незамкнутые контуры детали;
- программист при составлении ЧПУ-программы имеет неполную информацию об оптимальном планировании ВСФ. Связано это с тем, что существующие CAD/CAM-системы имеют многочисленные функции для обработки сложных поверхностей базирующиеся на геометрии, но не несущие технологической информации;
- практически отсутствуют рекомендации для программиста по составлению ЧПУ-программ при ВСФ на уровне технологических модулей.

Классическое проектирование процесса фрезерования проводится в три этапа. Сначала на основе конструктивных данных составляется последовательность обработки: черновое, получистовое, чистовое фрезерование. Затем проектируются операции фрезерования на отдельных

рабочих местах, где выбираются технологическое оборудование и оптимальные параметры обработки. На третьем этапе составляются управляющие программы, которые выдаются в нужном формате для применяемого УЧПУ станка.

В современном производстве все этапы ВСФ проводятся на одном рабочем месте, без переустановки заготовки.

При составлении технологии ВСФ особое внимание необходимо уделить выбору стратегии формообразования. Стратегии «строчное фрезерование» и «фрезерование поверхностей» здесь не применимы. Траектории рассчитываются прямолинейно на одной из поверхностей координатной системы станка. На фасонных поверхностях это приводит к неравномерности припуска под дальнейшую обработку, а при чистовой обработке появляются большие шероховатости.

Из вышеизложенного видно, что стратегия чистового фрезерования имеет технологические ограничения. Вышеперечисленные стратегии могут применяться только для оптимальной обработки отдельных участков общей поверхности, что не дает возможности комплексной обработки детали. Кроме того, при подготовке программы обработки замкнутого контура спиральных канавок дисков токарных патронов пришлось столкнуться с проблемой подбора параметров трохоиды (что связано с особенностями геометрии детали и инструмента) и вводить дополнительные ограничения. В результате для паза спирального диска, шириной 5,54 мм и фрезы Ø 4 мм, были получены следующие оптимальные параметры трохоиды: радиус 0,2 мм и шаг 0,1 мм.

Литература

1. Р. Алиев. Составление оптимальной ЧПУ-программы для высокоскоростного фрезерования. «САПР и графика» №11, 2002 год, с. 124-128.

УДК 621.9.044

КРАВЧУК А.В.

Научный руководитель: доцент Григорьев В.Ф.

ВЫСОКОСКОРОСТНОЕ ФРЕЗЕРОВАНИЕ СПИРАЛЬНЫХ ДИСКОВ ТОКАРНЫХ ПАТРОНОВ

Теоретическим обоснованием высокоскоростной обработки (ВСО) являются так называемые кривые Соломона (рисунок 1), которые показывают снижение сил резания в некотором диапазоне скоростей [1]. Отсюда следует основной принцип ВСО: малое сечение среза, снимаемое с высокой скоростью резания, и соответственно высокие обороты шпинделя и высокая минутная подача. Есть даже рекомендация, что глубина резания не должна превышать 10% диаметра фрезы. Но с разработкой новых многозубых фрез для черновой обработки закаленных сталей изготовители инструмента рекомендуют традиционные глубины резания при сохранении малых шагов.

Заштрихованная область - зона реализации высокоскоростной механообработки.

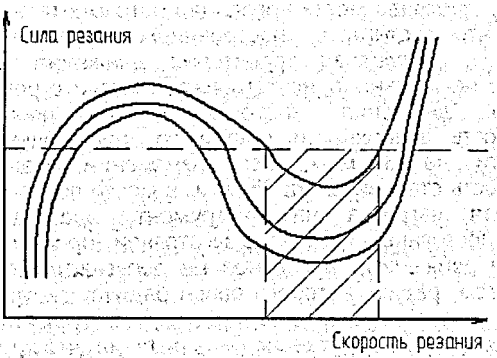


Рис. 1 Кривые Соломона.

Высокоскоростное фрезерование позволяет вести лезвийную обработку закаленных сталей, можно обеспечить качество поверхности, соизмеримое с электроэрозионной обработкой. Это позволяет пересмотреть структуру производственного процесса изготовления многих высокоточных изделий в машиностроении. Главный эффект ВСО заключается не в сокращении машинного времени (в некоторых случаях происходит и сокращение машинного времени) за счет интенсификации режимов резания, а в общем упрощении производственного процесса и в повышении качества обработки.

Условием успеха в высокоскоростной обработке может стать правильный выбор всех составляющих факторов, участвующих в этом процессе:

1) станок, имеет скорость вращения шпинделя 12-25 тыс. оборотов в минуту и оснащен средствами температурной стабилизации шпинделя, скорости подач до 60 м/мин, скорость быстрых перемещений — до 90 м/мин, станки отрабатывают малые перемещения (от 5 до 20 мкм) и имеют повышенную жесткость и температурную компенсацию;
2) система ЧПУ, она должна «смотреть вперед» со скоростью от 100 до 200 кадров в секунду чтобы успеть сделать расчеты для торможения на подходе к углу и разгона после поворота, иначе на детали остаются следы от остановов инструмента;
3) режущий инструмент, для него разрабатываются новые мелкодисперсные сплавы, способные надежно работать на высоких скоростях и обладающие повышенной стойкостью, по отношению к быстрорежущим сталям;
4) вспомогательный инструмент с системой закрепления инструмента, высокоскоростная механообработка требует особого внимания к балансировке инструмента (так как биение сильно влияет на износ), для этого могут использоваться специальные патроны с возможностью балансировки или сбалансированные оправки для термозажима;
5) система программирования, которая позволяет с высокой точностью построить трехмерную модель детали (со всеми мелкими элементами), и конечно же позволяет построить траекторию движения инструмента. При построении траектории должны соблюдаться три основные правила: - малые сечения среза, снимаемые с большой

скоростью, исключая места врезания инструмента в заготовку полной шириной, что достигается построением трохоидальной траектории (рисунок 2); - гладкая траектория движения инструмента, на троектории не должны присутствовать участки с резким изменением направлеия движения инструмента, так как это ухудшет шероховатость поверхности (например, при общей шероховатости поверхности Ra 3 мкм, при изменении траектории на 90° шероховатость становится Ra 25 мкм, в месте поворота траектории); - равномерная нагрузка на инструмент, врезавшись инструмент сохраняет постоянный контакт с заготовкой (применяется спиральная траектория движения), а главное не допускается обработка детали инструментом, радиус которого равен радиусу скругления на детали, так как в местах прохождения фрезой скруглений увеличивается сечение среза и соответственно сила резения, что приводит к поломке дорогостоящего инструмента [2];

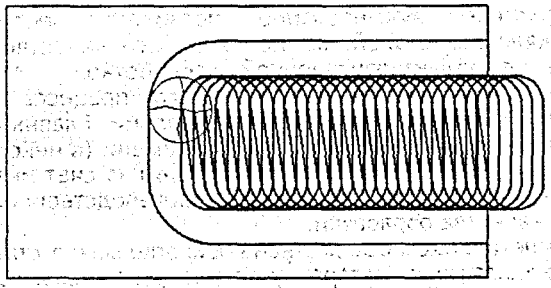


Рис. 2 - Трохоидальная траектория оси инструмента (фрезы) при ВСО.

6) квалификация технолога-программиста и оператора станка с ЧПУ.

Пренебрежение хотя бы одним из этих факторов способно свести на нет все предыдущие усилия.

Эффективность метода ВСО рассмотрим на примере высокоточной детали токарного патрона - спиральнного диска, изготавливаемого серийно на Гродненском заводе токарных патронов БелТОПАЗ (рисунок 3).

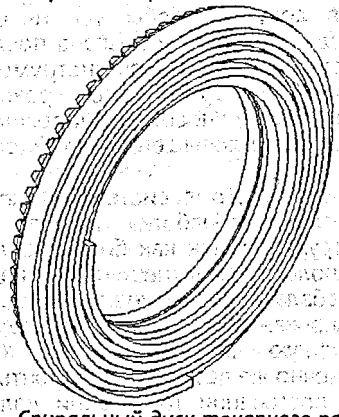


Рис. 3 - Спиральный диск токарного патрона.

Как видно из рисунка, на диске расположена сложная поверхность с высокими требованиями по точности формы и расположения поверхностей, а также с шероховатостью Ra 0,8 мкм. В базовом технологическом процессе на заводе-изготовителе для получения данной сложной поверхности используют последовательную обработку на четырех специальных дорогостоящих станках: двухкратное точение, фрезерование неполного зуба спирали, далее производят закалку и шлифование рабочей поверхности спирали.

Был спроектирован гибкий производственный участок для обработки всей наменклатуры спиральных дисков (четыре наименования). Для ВСО спирали был выбран станок DMC 70V HI-DYN фирмы Deckel Maho, оснащенный УЧПУ TNC 430.

Для написания программы обработки для станка использовалось следующее программное обеспечение: T-Flex CAD 7.0 - для построения трехмерной модели и конвертации в формат Parasolid, а также MasterCAM 9 - для написания собственно управляющей программы. После загрузки трехмерной модели и параметров обработки, через 10-20 минут получается готовая для использования на станке управляющая программа.

В качестве режущего инструмента предложены твердосплавные фрезы производства фирмы Mitsubishi Carbide. Диаметр инструмента 4 мм, для возможности построения трохоидальной траектории, с 6 зубьями VCMDRBD0400R0030 тип E [3]. Для указанного инструмента задаем следующие параметры обработки: обороты шпинделя $n = 18000$ мин$^{-1}$, подача $S = 5{,}8$ м/мин.

Технико-экономические расчеты показывают, что применение метода ВСО спиральных дисков позволило снизить число единиц применяемого оборудования в пересчете на реальную программу выпуска с 16 на четырех участках до двух станков соответственно, на одном гибком производственном участке, что привело к сокращению основных фондов производственного оборудования и, соответственно, уменьшению производственных площадей в 3,5 раза, а также сокращению числа работающих и затрат на заработную плату. Расчетный срок окупаемости проекта составляет 1,5 года

Литература.

1. К. Виттингтон, В. Власов. Высокоскоростная механообработка. «САПР и графика» №11, 2002 год, с. 107-113
2. Материалы фирмы Delcam plc.
3. Каталог инструмента фирмы Mitsubishi Carbide за 2003 год.

УДК 539.1.074, 539.16.

КУЛИКОВСКИЙ Д. Г.

Научный руководитель: Кушнер Т. Л.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ДОЗ ИОНИЗИРУЮЩИХ ИЗЛУЧЕНИЙ, ПОЛУЧАЕМЫХ ЧЕЛОВЕКОМ ОТ ЕСТЕСТВЕННЫХ И ИСКУССТВЕННЫХ ИСТОЧНИКОВ

В настоящей работе осуществлено знакомство с основными источниками ионизирующих излучений. Изучена методика измерения мощности экспозиционной дозы при помощи дозиметра. Произведён расчёт других доз радиоактивного облучения, практическая оценка дозы гамма-излучения, получае-

мой человеком, при проживании на загрязнённой территории. Исходя из норм радиационной безопасности, сделаны выводы о мерах по уменьшению дозовой нагрузки на население, проживающее в загрязнённых районах. Рассмотрены условия применения некоторых формул для определения доз ионизирующих излучений.

Радиоактивность - отнюдь не новое явление; новизна состоит в том, как люди пытались её использовать. Ионизирующие излучения существовали на Земле задолго до зарождения на ней жизни и присутствовали в космосе до возникновения самой Земли. Даже человек слегка радиоактивен, так как во всякой живой ткани присутствуют в незначительных количествах радиоактивные вещества.

Радиоактивность - самопроизвольный распад ядер некоторых химических элементов с изменением их зарядового и массового числа. Количество радиоактивных ядер любого элемента изменяется с течением времени по закону [1]:

$$N = N_0 \cdot e^{-\lambda \cdot t}, \quad (1)$$

где N_0 - число ядер в данном объёме вещества в начальный момент времени,
N - число ядер в том же объёме к моменту времени t,
λ - постоянная распада.

Активность - физическая величина, численно равная количеству распадов, происходящих в единицу времени. Необходимо отметить два наиболее часто употребляемых вида активности: удельная - активность единицы массы вещества, измеряется в беккерелях на килограмм (Бк/кг), поверхностная - активность единицы поверхности, измеряется в беккерелях на метр квадратный (Бк/м^2). Часто для измерения активности больших площадей пользуются другой единицей - кюри на километр квадратный (Ки/км^2). Такая величина получила название загрязнённости местности.

Взаимодействие излучений с веществом сопровождается передачей определённого количества энергии, а также различным пространственным распределением этой энергии. Количество энергии, переданной излучением веществу, называют дозой. Существуют три основных вида доз: экспозиционная ($D_{эксп}$), поглощенная ($D_п$), эквивалентная ($D_{экв}$).

Космические излучения и изотопы земной коры создают естественный радиационный фон, специфический для каждой местности. Серьёзным источником дополнительного облучения являются крупные аварии на ядерно-энергетических установках, которые приводят к глобальной загрязнённости радиоактивными выбросами всей планеты. Создаваемая таким образом человеком радиоактивность включается в естественные геохимические процессы и распространяется по законам природы [4]. С учётом внешнего облучения гамма-лучами и поступления радионуклидов внутрь организма можно рассчитать средние дозы естественного облучения для человека за год. Ниже приведена краткая методика расчёта доз.

При помощи дозиметра измеряется мощность экспозиционной $P_{эксп}$ дозы гамма излучения. Она составила в г. Бресте 8,5 мкР/ч. По ниже приведённой формуле рассчитывается экспозиционная доза $D_{эк}$ за календарный год.

$$D_{эксп} = P_{эксп} \cdot dt \quad (2)$$

Итак, $D_{эксп}$ = 74460 мкР = 0,74 Р = $1{,}92 \cdot 10^{-4}$ Кл/кг.

Из следующих соотношений: 1 Р = $96,5 \cdot 10^{-4}$ Гр или 1 мкР = $96,5 \cdot 10^{-10}$ Гр [2] находится поглощённая доза $D_п$ внешнего облучения для усреднённой ткани человека за календарный год. Поглощённая доза составляет $D_п = 7,19 \cdot 10^{-4}$ Гр = 0,72 мГр.

Эквивалентная доза $D_{экв}$ внешнего облучения в Зивертах для усреднённой ткани человека за календарный год определяется по формуле:

$$D_{экв} = D_п \cdot K \quad , \qquad (3)$$

где $D_п$ - поглощенная доза внешнего облучения, К - коэффициент качества соответствующего излучения или частицы, для которых определена поглощённая доза. Поскольку в нашем случае измеряется доза для гамма-излучения, то К = 1. Тогда $D_{экв}$ = 0,72 Зв.

Оценивается доза внутреннего облучения, полученная за счёт Cs-137. Данный изотоп является в настоящее время основным источником радиоактивного загрязнения многих районов Республики Беларусь. Для расчётов можно использовать формулу, приведённую ниже, где $D_{экв}^{внут}$ будет определена в мЗв при подстановке значения мощности экспозиционной дозы $P_{эк}$ в мкР/ч.

$$D_{экв}^{внутр} = A_0 + A_1 \cdot P_{эксп} + A_2 \cdot P_{эксп}^2 \quad , \qquad (4)$$

где $P_{эксп}$ - среднее значение мощности экспозиционной дозы $P_{эксп}$ в мкР/ч, A_0, A_1 и A_2 - пересчётные коэффициенты, равные: $A_0 = 5,457 \cdot 10^{-2}$ мЗв; $A_1 = 4,406 \cdot 10^{-2}$ мЗв·ч/мкР; $A_2 = 3,150 \cdot 10^{-7}$ мЗв·ч^2/мкР^2.

Данные постоянные определяются исходя из среднеевропейских коэффициентов перехода радионуклидов Cs-137 в цепочке почва ¤ растения ¤ животные и средних норм питания в год по данным Госкомстата (молоко - 332 кг, хлеб и крупы - 133 кг, овощи -37 кг, корнеплоды и фрукты - 118 кг, мясо - 63 кг) [3]. По порядку величины последнее слагаемое пренебрежимо мало и в конечном результате его можно не учитывать. Доза внутреннего облучения составляет $D_{экв}^{внут}$ = 0,43 мЗв.

Рассчитывается суммарная эквивалентная доза облучения (внешнего и внутреннего), получаемая жителем Бреста, с учетом фактора экранирования и сравнивается с величиной средней дозы от естественных и искусственных источников излучения. Суммарная доза за год составляет 1,15 мЗв (таблица 1).

Таблица. 1. Средняя годовая эффективная эквивалентная доза от естественных источников, получаемая жителем Беларуси за год, мЗв [5]

Источник излучения	Внешнее облучение	Внутренне облучение	Полная доза
Космическое излучение	0,355	0,015	0,37
Калий-40	0,15	0,18	0,33
Ряд урана-238	0,10	1,24	1,34
Ряд тория-232	0,16	0,18	0,34
Суммарная доза	0,80	1,6	2,4

Содержание радионуклидов в атмосферном воздухе Беларуси возросло в 1986 году, в связи с Чернобыльской катастрофой. Радиоактивная загрязнённость разных районов в результате аварии оказалась очень неравномерной. Крупные пятна радиоактивности образовались в Республике Беларусь суммарной площадью свыше 40 тыс. км^2 (пятая часть территории республики), в том числе цезием-137 с уровнем загрязнения 5 Ки/км^2 и выше - 17,34 тыс. км^2 (в РСФСР - 8,13 тыс. км^2, на Украине - 3,42 тыс. км^2) [6].

Оценка вклада радионуклида Cs-137 в эквивалентную дозу за год, получаемую человеком, который проживает на загрязнённой территории, производится по формуле [7]:

$$D_{экв} = A_S \cdot R \cdot K_э, \quad (5)$$

где $D_{экв}$ - эквивалентная доза за год (в мЗв), A_S - поверхностная активность Cs-137 в соответствующей местности, R - коэффициент пересчёта, равный (для Cs-137) $8{,}9 \cdot 10^{-6}$ мЗв·м^2/Бк, $K_э$ - поправочный коэффициент, который учитывает различие в поглощении излучения воздухом и тканями, рассеивание излучения и защиту от него другими тканями организма (принимается равным 0,8). Данные расчётов занесены в табл.2.

В таком случае определяемая доза не учитывает изменение активности радионуклида с течением времени. Данные по загрязнённости местности обновляются с периодичностью в 3-5 лет. Карты радиационной обстановки, доступные населению, могут иметь устаревшую информацию. Так при расчёте использовались данные за 1991 год. С учётом изменения активности вышеприведённая формула примет вид:

$$D_{экв} = A_S \cdot e^{-\lambda \cdot t} R \cdot K_э, \quad (6)$$

где t - время, прошедшее с момента опубликования данных, λ - постоянная распада цезия-137.

Таблица 2. Доза, получаемая человеком за год, учитывающая вклад цезия-137 (Cs-137)

Наименование населённого пункта	Загрязненность местности		Доза, получаемая за год от Cs-137, мЗв
	Ки/км^2	Бк/м^2	
Брест	0,04	1480	0,011 (0,008)*
Кобрин	0,11	4070	0,029 (0,021)
Береза	0,17	6290	0,045 (0,033)
Белоозёрск	0,19	7030	0,050 (0,037)
Домачево	0,35	11410	0,081 (0,060)
Гомель	0,36	11412	0,080 (0,059)
Радостово	1,50	55500	0,395 (0,292)
Микашевичи	2,75	101750	0,720 (0,533)
Октябрь	6,00	222000	1,580 (1,169)
Малиновка	74,8	2760000	19,70 (14,57)
Чудяны	146,5	5420500	38,59 (28,56)

* - доза с учётом временных изменений поверхностной активности Cs-137.

Таким образом, радиационно-экологическая обстановка, после аварии на Чернобыльской АЭС, весьма сложная при неоднородном загрязнении территории Беларуси альфа-, бета-, и гамма- изучающими радионуклидами. Авария повлекла за собой значительные отрицательные психологические последствия, выраженные в повышенном чувстве тревоги и возникновении стресса из-за постоянного ощущения весьма сильной неопределённости. Достоверная научная информация о действии радиации на человека и окружающую среду очень часто не доступна населению, которое пользуется иногда всевозможными слухами.

Учитывая результаты расчётов можно сделать следующие выводы:

1. Доза радиации, получаемая человеком за год, имеет двойственное происхождение: от естественного радиационного фона и от искусственных источников.

2. При расчёте доз, получаемых человеком за год в Республике Беларусь, необходимо учитывать определённый вклад в облучение со стороны радионуклидов, выпавших в результате аварии на Чернобыльской АЭС.

3. Согласно Закону «О правовом режиме территорий, подвергшихся радиоактивному загрязнению после катастрофы на Чернобыльской АЭС», территория Республики Беларусь разделена на зоны в зависимости от радиоактивного загрязнения почвы радионуклидами и величины эффективной дозы. Из сравнения полученных результатов можно сделать следующие выводы:

а) проживания с периодическим радиационным контролем возможно в населённых пунктах: Брест, Кобрин, Берёза, Белоозёрск, Домачево, Гомель, Радостово, Микашевичи;

б) проживание с правом на отселение имеют жители посёлка Октябрь;

в) в первоочередном отселении нуждаются жители Малиновки и Чудян (см. табл.3).

Таблица 3. Уровень радиоактивного загрязнения и дозовые нагрузки на население по выделенным зонам в Республике Беларусь [8]

Зона	Эквивалентная доза, мЗв/год	Плотность загрязнения, кБк/м²		
		Cs-137	Sr-90	Pu-238, -240
Проживание с периодическим радиационным контролем	менее 1	37-185 (1-5)*	5,55-18,5	0,37-0,74
Проживание с правом на отселение	от 1 до 5	185-555 (15-0)*	18,5-74,0	0,74-1,85
Последующего отселения	более 5	555-1840 (>40)*	74,0-111,0	1,85-3,70
Первоочередного отселения		>1840	>111,0	>3,70
Эвакуации (отчуждения)	Территория вокруг ЧАЭС, с которой в 1986 году эвакуировано всё население			

* - в скобках дано значение в Ku/км².

4. С течением времени вклад радионуклида Cs-137 в эквивалентную дозу за год, получаемую человеком, который проживает на загрязнённой территории уменьшается. Так к настоящему времени доза снизилась на 26 %.

5. Необходимо учитывать, что эквивалентная доза, получаемая всем организмом при флюорографическом обследовании, составляет 0,5 мЗв. При этом лёгкие получают дозу, равную 3,7 мЗв. Учитывая, что лёгкие относятся к группе критических органов, т.е. являются достаточно чувствительными к облучению, не целесообразно проводить ежегодное флюорографическое обследование населения, проживающего в зоне с загрязнением выше 5 Ки/км². Возможно обследование только групп риска и на компьютерном томографе.

6. Целесообразно проводить профилактико-информационные мероприятия среди широких кругов населения, которые повысят уровень знаний о радиации и снизят страх перед ней.

Литература

1. Трофимова Т.И. Курс физики. – М., «Высшая школа». – 1990. 478 с.
2. Козлов В.Ф. Справочник по радиационной безопасности. – М., «Энергоатомиздат». – 1991. 191 с.

3. Аненков Б.Н., Юдинцева Е.В. Основы сельскохозяйственной радиологии. — М., «Агропромиздат». — 1991. 327 с.
4. Тёльдеши Ю., Кенда М. Радиация - угроза и надежда. — М., «Мир». — 1987. 523 с.
5. Ветрова В.Т., Колесник А.В., Неманова И.Т., Чобот Г.М. Курс радиационной безопасности. — Мн., «Ураджай». — 1995. 205 с.
6. Савченко В.К. Экология чернобыльской катастрофы. — Мн. «Беларуская навука». — 1997. 223 с.
7. P. Hoffmann, K.H.Lieser. Methoden der Kern- und Radiochemie. Weinheim, New York, Basel, Cambridge. — 1991. 206 с.
8. Шведовский П.В., Валуев В.Е., Волчек А.А., Федоров В.Г. Эколого-социальные аспекты освоения водно-земельных ресурсов и технологий управления режимами гидромелиорации. - Мн., «Ураджай». - 1998. 363 с.

УДК 378.147(07)

МУРАВСКИЙ В.Ю., САШКО А.Н.

Научный руководитель: Лебедь В.А., Винник Н.С.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СЛАЙДОВЫХ СИСТЕМ ГРАФИЧЕСКОГО КОМПЛЕКСА AUTOCAD В СОЗДАНИИ ОБУЧАЮЩИХ ПРОГРАММ ПО НАЧЕРТАТЕЛЬНОЙ ГЕОМЕТРИИ

Бурное развитие современных компьютерных технологий предоставляет принципиально новые возможности практически во всех отраслях деятельности человечества. Не являются исключением и педагогика, где освоение новых компьютерных систем преподавателями и использование их в учебном процессе открывает широчайший простор для различных педагогических новаций. Вполне оправдано то внимание, которое уделяется на сегодняшний день высшими учебными заведениями подготовке молодых специалистов свободно владеющих новейшими компьютерными технологиями, что позволяет в итоге молодым людям быть востребованными на рынке труда.

Графическая система AutoCAD, прекрасно зарекомендовавшая себя в различных отраслях проектной деятельности (архитектурном проектировании, станкостроении и машиностроении, проектировании инженерных сетей и т.д.), может быть использована также и при разработке новых подходов к обучению различным дисциплинам, где визуализация процесса нахождения решения улучшает восприятие информации слушателями курса. Целью настоящей работы ставилось создание нового подхода к изложению решения задач начертательной геометрии с использованием возможности слайдовой системы AutoCAD, рассматривалась также возможность использования слайдовых библиотек в разработке новых подходов в создании обучающих систем в области графических дисциплин.

Слайд есть не что иное, как копия экрана (файл слайда имеет расширение *.sld). AutoCAD формирует сам растровое изображение в пространстве листа. На слайдах могут быть представлены пространственные модели с наложенными тенями или простым каркасом, следует отметить, что слайдах не отображается тонирование объектов. Создание слайда осуществлялось при помощи пакетных файлов. Пакетные файлы (создаваемые в текстовом редакторе макросы) позволяют автоматиче-

ски выполнить некоторую последовательность команд (автоматизировать процесс вычерчивания, создания слайд-фильмов). При создании пакетного файла использовался текстовый редактор Notepad, каждая отдельная команда набиралась в отдельной строке, созданный текстовый файл сохраняется с расширением *.scr.

По мере формирования графической информации (видового экрана слайда) поэтапно формировались слайды при помощи команды mslide (рис.1). Поскольку каждый шаг при создании графической информации привносит в начальное изображение новые графические элементы, используем послойное наложение графической информации. За каждым шагом решения закрепляем свой конкретный слой. Просмотр слайдов осуществлялся при помощи команда vslide. На основании предварительно созданной библиотеки слайдов был написан пакетный файл, который осуществляет последовательный вывод на экран отдельных слайдов. При написании пакетного файла были использованы команды: Delay (Задержи) - делает паузу в миллисекундах; Rscript (Впакет) - повторяет пакет с самого начала («Esc» - прекращение); Resume (Продолжи) - перезапускает пакетный файл. Просмотр полученного слайд-фильма осуществляется по средством выбора команды run script на панели инструментов tools, затем открывается созданный файл с расширением *.scr.

В процессе создания слайдов масштаб видового экрана слайда не менялся, исключением являлись ключевые операции построения, восприятие и понимание которых представляло сложность для слушателей. Таким образом, созданный слайд-фильм позволяет не просто, визуализировать процесс решения графической задачи, но и дает возможность детально рассмотреть нюансы задач, акцентировать внимание слушателей на более сложных моментах.

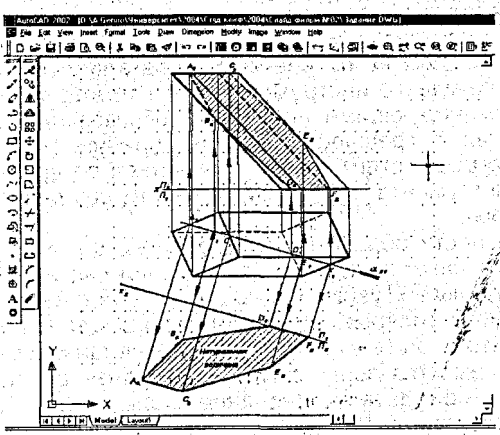


Рис.1. Слайд «Определение натуральной величины сечения»

На основании проведенных исследований можно сделать следующие выводы:

- Пакетные файлы графической системы AutoCAD 2000 позволяют автоматизировать выполнение графических задач.

• Библиотеки слайдов позволяют более рационально обращаться с большими объемами графической информации, систематизировать и структурировать созданные базы слайдов.

• Создаваемые на базе предварительно созданных слайдов фильмы позволяют визуализировать ход решения графических задач, улучшить восприятие материала, дают возможность более акцентированного самостоятельного обучения графическим дисциплинам.

• Использованный в настоящей работе подход в освоении графических дисциплин может быть использован как в процессе обучения слушателей на стационаре, так и быть весьма эффективным при дистанционном обучении, а так же применим для самообразования.

УДК 621.7/9+681.3

ГЕРЖА С. Н.

Научный руководитель: доцент Монтик С. В.

ПРИМЕНЕНИЕ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОГО ЭКСПЕРИМЕНТА ПРИ АНАЛИЗЕ СТАБИЛЬНОСТИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА

В технологии машиностроения погрешности обработки по характеру их образования подразделяются на систематические и случайные. Первые в свою очередь делятся на постоянные и переменные.

Постоянные систематические, или постоянные, погрешности обработки возникают вследствие неточности настройки режущего инструмента на размер детали, неточности изготовления станка, приспособления и мерного режущего инструмента.

Переменные систематические, или переменные, погрешности обработки возникают вследствие температурных деформаций станка и режущего инструмента при резании, изнашивания режущего инструмента. Все эти погрешности зависят от времени обработки. Погрешности от размерного износа режущего инструмента и его температурных деформаций являются доминирующими причинами образования переменных погрешностей. Общая погрешность от этих причин (алгебраическая сумма указанных погрешностей) может изменяться во времени в зависимости от вида инструмента, продолжительности его работы, перерывов и других факторов.

Случайные погрешности обработки обусловлены многими причинами, но главными из них являются упругие деформации системы СПИД и наличие зазоров в отдельных узлах станка. Под действием переменной силы резания, а также толчков, вибраций происходят неравномерные деформации элементов системы СПИД, а также неодинаковый по величине и направлению выбор зазоров станка, что производит к изменению размера обрабатываемой детали. Значение силы резания изменяется главным образом из-за неравномерного припуска на обработку и различной твёрдости материала на обрабатываемых заготовках.

Случайные погрешности появляются также в результате нестабильности процесса резания, образования и срывов наростов на лезвии режущего инструмента, упругих деформаций деталей при изменении сил зажима, тепловых деформаций элементов технологической системы (ТС), погрешностей базирования детали, перераспределения нап-

ряжений в материале заготовки при её обработке и ряда других причин. Все перечисленные факторы обычно действуют одновременно, и обусловленные ими случайные погрешности обработки суммируются, образуя результирующую случайную погрешность обработки данной детали.

Статистическая оценка стабильности технологического процесса производится по результатам измерений показателей качества в мгновенных выборках.

Нестабильность технологического процесса может проявиться в существенном изменении дисперсии мгновенного распределения контролируемого параметра S_i^2 и его среднего арифметического $\overline{x_i}$ за межнастроечный период. Для проверки наличия указанных изменений и оценки их достоверности применяют ряд показателей и различные методы проверки их значимости.

Основными показателями стабильности технологического процесса являются:

коэффициент межнастроечной стабильности, характеризующей изменение рассеивания размеров деталей в течение межнастроечного периода,

$$K_{м.с.} = s_m / s_1 , \qquad (1)$$

где S_1, S_m — среднее квадратические отклонения контролируемого параметра соответственно в первой и последней мгновенной выборках;

коэффициент смещения центра поля рассеивания, обусловленного влиянием переменной систематической погрешности обработки,

$$K_ц = (\overline{x_m} - \overline{x_1}) / \delta , \qquad (2)$$

где $\overline{x_1}$, $\overline{x_m}$ — средние значения контролируемого параметра в первой после предыдущей настройки и последней перед новой настройкой мгновенных выборках.

Оценка существенности расхождения между S_1^2 и S_m^2 производится с помощью F-критерия Фишера.

Оценка стабильности технологического процесса производится по результатам измерений показателей качества в мгновенных выборках. Объём мгновенной выборки составляет обычно от 5 до 20 деталей, получаемой последовательной их обработкой на одном станке. Объём объединённой выборки составляет 10 или более мгновенных, т. е. от 50 до 200 деталей.

Как видно из вышеуказанного, проведение статистической оценки стабильности технологического процесса требует больших затрат материальных ресурсов и времени, что не всегда возможно и целесообразно при проведении учебного процесса. Более целесообразно проведение вычислительного эксперимента и математическое моделирование погрешностей механической обработки с использованием ЭВМ.

Рассмотрим возможность моделирования результатов измерений и их статистической обработки при оценке стабильности технологического процесса с помощью табличного процессора MS Excel 2000.

Для анализа точности обработки проф. Н. А. Бородачёвым был развит метод точностных диаграмм. Точностная диаграмма позволяет оценить характер изменения точности обработки во времени и определить все слагаемые суммарной погрешности обработки [1].

В процессе обработки деталей на настроенных станках фактические размеры деталей под влиянием переменных погрешностей будут изменяться. При этом, если процесс устойчив, среднее значение «мгновенных» совокупностей характеристик качества будет изменяться во времени по закону, близкому к линейному, а рассеивание «мгновенных» совокупностей, вызванное случайными погрешностями, будет оставаться практически постоянным в каждый момент времени работы станка.

В данной работе моделируется процесс обработки резанием, для которого характерна диаграмма I типа. Диаграмма типа I (рис. 1) характерна для случаев, когда обработка производится доведённым резцом с охлаждением, т. е. отсутствуют его начальный износ и деформации от нагрева. Этот тип диаграмм возможен и при работе доведённым резцом без охлаждения при условии, что продолжительность перерывов будет не меньше продолжительности работы резца.

Принятые упрощения: изменение переменных погрешностей обработки происходит по линейному закону, а рассеивание случайных погрешностей постоянно во времени. На диаграммах $\Delta - \tau$ по оси абсцисс откладывается время работы станка (обычно в минутах) с момента его пуска, а по оси ординат— отклонения действительных размеров деталей (обычно в микрометрах) от номинальных. Линии 1, параллельные оси абсцисс, определяют постоянные погрешности, линии 2 и 4— пределы рассеивания случайных погрешностей, а линии 3 характеризуют изменение среднего значения суммарной погрешности обработки в зависимости от переменной систематической её составляющей. Точка τ_0 на оси абсцисс соответствует моменту пуска станка, τ_1 — моменту наступления стабилизации температуры резца (деформаций его от нагрева) и окончания приработки резца (его ускоренного первичного изнашивания), τ_k — моменту окончания работы станка в связи с необходимостью его подналадки.

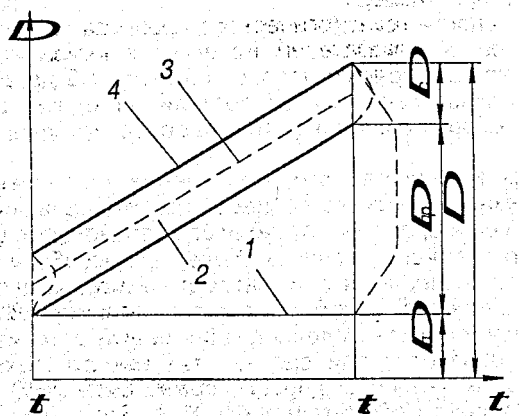


Рис. 1. Теоретическая диаграмма точности обработки наружных цилиндрических поверхностей деталей на настроенных станках

Для генерации результатов измерений размеров детали использовалась следующая модель. Переменная систематическая погрешность изменялась по линейному закону (см. рис. 2):

$$y=k*n+c, \qquad (3)$$

где y– минимальное значение размера в мгновенной n-ой выборке; n– номер мгновенной выборки; c– постоянный коэффициент, равный постоянной погрешности Δn; k– постоянный коэффициент, учитывающий скорость изменения переменной систематической погрешности.

Случайная погрешность Δc в мгновенных выборках моделировалась с помощью генератора случайных чисел. При этом величина (максимальный разброс) случайной погрешности определялся интервалом ΔL (см. рис.2).

С учётом переменной, постоянной и случайной погрешностей обработки выражения для генерации размера детали имеет вид:

$$Y_i = k*n +c +СЛЧИС( )*\Delta L, \qquad (4)$$

где Y_i – размер i-ой детали; n– номер мгновенной выборки; c– значения постоянной погрешности; ΔL– значение случайной погрешности; СЛЧИС( )– функция Excel, которая которая генерирует случайное число в интервале от 0 до 1.

Полученные в результате моделирования размеры деталей обрабатывались по формулам (1), (2).

Используемые выражения для моделирования и анализа были запрограммированы в виде электронной таблицы Excel.

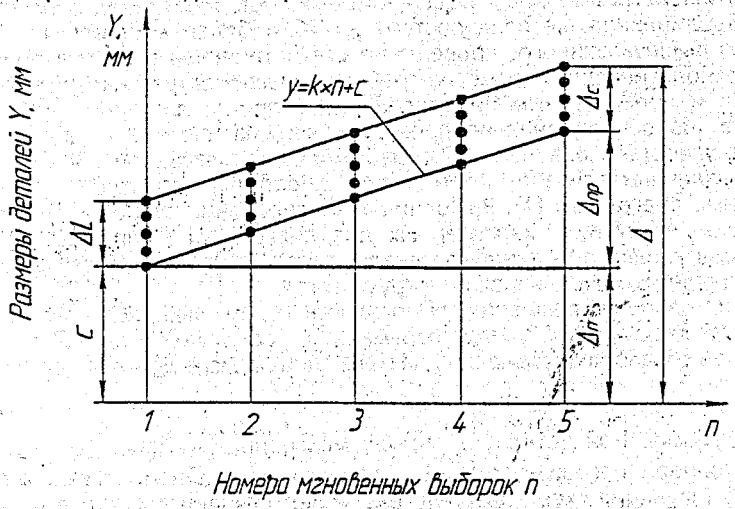


Рис. 2. Модель для описания погрешностей механической обработки

Применение данной модели и прикладной программы в виде электронной таблицы MS Excel 2000 позволяет сократить время анализа стабильности технологического процесса, полностью сократить материальные ресурсы, требуемые для проведения реального эксперимента, так

как проводится вычислительный эксперимент, и может быть рекомендовано для изучения погрешностей механической обработки и методики анализа стабильности технологического процесса в учебном процессе.

Литературы

1. Кане М. М. Основы научных исследований в технологии машиностроения - Мн.: Высш. шк.,1987.

УДК 621.7/9+681.3

ГЕРЖА С. Н.

Научный руководитель: доцент Монтик С. В.

МОДЕЛИРОВАНИЕ ПОГРЕШНОСТЕЙ МЕХАНИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ТАБЛИЧНОГО ПРОЦЕССОРА EXCEL

Применение статистических методов при анализе точности и стабильности механической обработки позволяет определить возможный процент бракованных изделий, наметить мероприятия по повышению точности технологического процесса.

В силу изменчивости переменных систематических и случайных погрешностей суммарная погрешность обработки одной детали будет отличаться от суммарной погрешности другой детали. В результате имеет место рассеивание погрешностей для партии деталей, обработанных при одной настройке станка.

Для оценки стабильности технологического процесса с помощью статистических методов используют результаты измерений размеров деталей в мгновенных выборках, объем которых составляет от 5 до 20 деталей. Объединенная выборка состоит из 10 и более мгновенных. Как видно из вышеуказанного, проведение статистической оценки стабильности технологического процесса требует больших затрат материальных ресурсов и времени, что нецелесообразно при проведении учебного процесса. Более рационально проводить математическое моделирование погрешностей механической обработки с использованием ЭВМ.

Для различных случаев механической обработки характерны разные точностные диаграммы [1]. Выполним моделирование погрешностей механической обработки, характерных для диаграммы I типа. Для этой диаграммы характерно линейное увеличение переменной систематической погрешности из-за износа инструмента.

Моделирование погрешностей выполнялось с помощью табличного процессора MS Excel 2000. С учётом переменной, постоянной и случайной погрешностей обработки выражения для генерации размера детали имеет вид:

$$Y_i = k*n + c + СЛЧИС(\,)*\Delta L, \qquad (1)$$

где Y_i — размер i-ой детали; n— номер мгновенной выборки; c— значения постоянной погрешности; ΔL— значение случайной погрешности; СЛЧИС( )— функция Excel, которая генерирует случайное число в интервале от 0 до 1.

Данное выражение и расчет основных показателей стабильности технологического процесса - коэффициента межнастроечной стабильности (характеризующей изменение рассеивания размеров деталей в течение межнастроечного периода) и коэффициента смещения центра поля рассеива-

ния (характеризует влияние переменной систематической погрешности обработки) - было запрограммировано в виде электронной таблицы Excel.

Предложенная математическая модель и прикладная программа в виде электронной таблицы Excel позволяет сократить материальные ресурсы и время для проведения реального эксперимента и может быть применена для проведения лабораторных работ по дисциплине «Исследования и изобретательство в машиностроении».

Литература

1. Кане М. М. Основы научных исследований в технологии машиностроения - Мн.: Высш. шк., 1987.

УДК 516.5: 530.1

ХВИСЮК Д.А., ШЕПЕЛЕВИЧ И.С.

Научный руководитель: доцент Дереченник С.С.

ПРОГРАММНАЯ СИСТЕМА ДЛЯ ФРАКТАЛЬНОГО АНАЛИЗА ПОВЕРХНОСТЕЙ

Математический аппарат фрактального анализа все шире применяется в исследованиях физических объектов различной природы, например при изучении текстуры поверхностей пленочных микроэлектронных структур [1]. Выбор наиболее подходящего из способов расчета фрактальной размерности зависит, в числе прочего, от особенностей структуры анализируемого объекта и осуществляется в каждом конкретном случае исходя из соображений достоверности, точности, удобства и т.д. Известные методы расчета можно подвергнуть эффективной сравнительной оценке, используя специально сгенерированные модельные объекты (например, нерегулярные фрактальные поверхности) с задаваемыми свойствами. С этой целью была разработана специализированная программная система, реализующая ряд методов (алгоритмов) генерации поверхностей и вычисления их фрактальной размерности.

Программная система состоит из двух основных модулей, связанных информационным взаимодействием: модуля генерации поверхностей и модуля вычисления размерности. Выходные данные модуля генерации: монохромные графические файлы точечного формата, в которых содержится изображение среза сгенерированной поверхности либо тени, отбрасываемой неровностями этой поверхности при ее косом освещении. Эти же файлы служат входными данными модуля вычисления размерности. Модули могут управляться и функционировать независимо друг от друга.

Интерфейс пользователя модуля генерации поверхностей содержит следующие компоненты: область вывода трёхмерного изображения поверхности; область выбора метода генерации и панель инструментов.

Первый компонент предназначен для вывода на экран трёхмерного изображения сгенерированной поверхности. Изображение представляется в виде точечного рисунка либо в виде рисунка с заливкой (применение полигонов). При этом отображение поверхности в одном стиле не препятствует последующему её просмотру в другом стиле.

Панель инструментов (кнопок управления) позволяет осуществлять следующие действия: создание новой поверхности, её просмотр (в двух вариантах стиля), сохранение, загрузка ранее сохранённой поверхности, получение среза поверхности, получение тени и изменение настроек.

После запуска модуля первым шагом является выбор метода генерации поверхности - метода случайного сложения (по умолчанию) или метода случайного переноса. В алгоритме случайного сложения в появляющемся поле вводится значение H показателя Хёрста, влияющее на прогнозируемую размерность D поверхности: $D=3-H$ ([2]). Поле установки параметров для генерации поверхности случайного переноса предусматривает ввод значений α, β, f_0, j, числа слоёв. Прогнозируемое значение размерности образующей кривой при этом: $D=2-\beta$ (а получаемой поверхности соответственно $3-\beta$).

Ход выполнения генерации поверхности, после запуска процесса, отображается специальным компонентом - индикатором, представляющим собой белую полосу, заполняющуюся слева направо полями синего цвета по мере выполнения. После окончания генерации (заполнившись, полоса исчезла с экрана) поверхности можно вывести ее изображение на экран (см. выше).

В программе реализована возможность создания горизонтального среза сгенерированной поверхности (соответствующая функция управляется с панели инструментов). Первый срез создаётся, по умолчанию, по нулевому уровню высоты. При этом на экране появляется шкала, позволяющая изменять значение уровня среза в заданном диапазоне, который вычисляется отдельно для каждой поверхности и зависит от максимальной высоты вершины. Уровень среза численно может выражаться при помощи абсолютных значений либо в процентном выражении. Изображение среза поверхности выводится в отдельном окне.

Генерация изображения тени, отбрасываемой неровностями поверхности, происходит при задании соответствующей функции на панели инструментов (изображение выводится в новом окне). В правой части главного окна программы появляется поле для ввода значения угла освещения, который напрямую влияет на получаемый результат. Так, малые углы освещения дают изображения с малой степенью заполнения и наоборот.

Функция сохранения поверхности необходима для того, чтобы пользователь мог впоследствии вернуться к созданной ранее поверхности. При этом записываются координаты всех точек поверхности (две плоскостные и одна - вертикальная). Это позволит исследовать конкретную поверхность, возможно, под другим углом освещения или на другом уровне среза, а также просто сохранить для последующего воспроизведения наиболее «удачные» поверхности. Функция открытия файла тесно связана с предыдущей и служит для загрузки ранее созданной поверхности. Для хранения данных сгенерированной поверхности нами был разработан специальный «точечный» формат: загружаемые файлы должны иметь расширение frs.

Окно настроек (появляется при нажатии кнопки «Настройки») имеет три вкладки: «Генерация», «Срез, тень» и «Общие».

На первой вкладке отображены действия, выполняемые по умолчанию. Во-первых, можно выбрать, что будет выводиться на экран (в область изображения) при генерации - точечный рисунок или рисунок с заливкой. На данной вкладке можно также указать, надо ли выводить на экран, помимо указанного выше, срез поверхности (выбрать уровень среза) и тень (выбрать угол освещения), а также выбрать масштаб, в котором будет выводиться изображение.

Вкладка «Срез, тень» предназначена для указания параметров при генерации совокупности изображений для одной поверхности. Это означает, что

для одной поверхности можно, например, создать группу файлов с изображением среза на различных уровнях (указав начальное и конечное значения, а также шаг изменения). Аналогичным образом производятся настройки при генерации совокупности файлов с изображением тени.

Вкладка «Общие» позволяет определять рабочий каталог, в котором будут размещены все файлы (при необходимости их сохранения), а также добавлять к имени сохраняемого файла время и/или параметры поверхности и др.

После того как нужные поверхности сгенерированы, а файлы, содержащие их срезы и тени, сохранены, можно запускать модуль вычисления размерности. Главное окно этого модуля имеет следующие области: область вывода изображения, область вывода диаграммы, блок выбора действий и параметров при работе с изображением, блок выбора действий и параметров при вычислении размерности.

Пользователь может открыть любой файл либо обработать весь каталог. Для предварительного просмотра изображения в специальной прямоугольной области выводится также соответствующая диаграмма.

Третий из перечисленных блоков главного окна программного модуля позволяет фильтровать исходное изображение, выделять его контуры, а также восстанавливать изображение после осуществлённых изменений. Для выполнения первой функции реализован медианный фильтр - метод нелинейной обработки сигналов, эффективный при подавлении импульсного шума изображения [3]. Предусмотрена возможность выбора одного из вариантов фильтра: крестообразного, вертикального, горизонтального, а также его размера (в диапазоне от 3 до 17). Для выделения контуров изображения применяется нелинейный фильтр Робертса [3].

После открытия файла изображения можно выполнять непосредственно расчет его фрактальных размерностей. Необходимо выбрать и указать тип определяемой размерности (клеточная, информационная, либо по правилу Корчака) и тип поверхности, по которой сгенерировано обрабатываемое изображение (поверхность случайного сложения или поверхность случайного переноса), что влияет на ход вычислений. В ходе выполнения вычислений в область диаграммы будет выведен график (кривая зависимости в двойных логарифмических координатах, а также аппроксимирующая его прямая), с помощью которого и рассчитывается значение размерности. Оси диаграммы в зависимости от того, какой тип размерности вычисляется (клеточная, информационная или по правилу Корчака), будут иметь различные названия, которые будут изменяться в ходе выполнения программы. При вычислении размерности по правилу Корчака аппроксимируемая кривая может иметь очень сложный вид, малопригодный для линейной аппроксимации, поэтому для получения наиболее точных результатов введена возможность изменения нижней и верхней границ диапазона аппроксимации, в целях чего использованы две специальные полосы прокрутки. После изменения диапазона необходимо выполнить пересчет параметров поверхности.

Поскольку исследуемые программной системой объекты (поверхности) не являются регулярными фракталами, то полученные при анализе производных от них изображений значения не могут дать точную оценку их фрактальных свойств. Поэтому для получения результатов, позволяющих сделать какие-либо выводы, надо проводить серию экспериментов, состоящую в исследовании группы изображений, соответствующих поверхностям, сгенерированным с абсолютно одинаковыми пара-

метрами, а затем по результатам рассчитать усреднённые значения. Таким образом, может возникнуть необходимость в статистической обработке большого числа файлов. Для этого предусмотрена функция групповой обработки каталога изображений, а соответствующее окно содержит компоненты: область выбора открываемого каталога, блок выбора типа поверхности, индикатор хода выполнения операции, кнопки управления вложенностью анализируемых подкаталогов.

Рассчитанные значения записываются в файл электронных таблиц Excel, расположенный в текущей папке, что весьма удобно для проведения дальнейшей статистической обработки результатов. Данный файл представляет собой многостраничный документ, каждая страница в котором предназначена для отдельного каталога и имеет название, соответствующее его полному имени. В этом документе в соответствие каждому значению размерности будет указано имя файла, для которого была рассчитана данная величина. По завершении выполнения обработки на экран выдается сообщение о записи файла-отчёта.

Программная система реализована в среде Delphi 5.0. Тестирование и испытание системы показало ее полную функциональную работоспособность и пригодность для задач синтеза и анализа нерегулярных фрактальных поверхностей.

Литература

1. Раткевич А.В., Дереченник С.С. Применение фрактальных методов в теоретических и экспериментальных исследованиях тонкопленочных структур //Вестник БГТУ. - Машиностроение, автоматизация, ЭВМ. - 2003, № 4 (22). - С. 39-43.

2. Федер Е. Фракталы. - М.: Мир, 1991. - 262 с.

3. Прэтт У. Цифровая обработка изображений. - М.: Мир, 1982. - Кн.2. - 480 с.

УДК 510: 516.5

ШЕПЕЛЕВИЧ И.С., ХВИСЮК Д.А.

Научный руководитель: доцент Дереченник С.С.

ИССЛЕДОВАНИЕ МЕТОДОВ СИНТЕЗА ФРАКТАЛЬНЫХ ПОВЕРХНОСТЕЙ И АНАЛИЗА ИХ РАЗМЕРНОСТИ

Известные методы построения нерегулярных фрактальных поверхностей, метод случайного сложения и случайного переноса - позволяют получать модельные поверхности в широком диапазоне их свойств [1]. Аналогично, разнообразные методы вычисления фрактальной размерностей таких объектов отличаются по достигаемой точности расчетного параметра, сложности используемых вычислительных алгоритмов, их устойчивости, степени пригодности для изучения объектов конкретного типа и т.п. [1, 2]. Для исследования упомянутых особенностей была разработана оригинальная программная система, позволяющая генерировать нерегулярные поверхности с использованием двух базовых алгоритмов, а также вычислять их фрактальные размерности: клеточную, информационную размерности и размерность по правилу Корчака (для чего в программной системе реализована также функция получения горизонтальных срезов поверхности).

Перед проведением вычислительных экспериментов была осуществлена проверка корректности применяемых методов определения фрак-

тальной размерности с использованием стандартных (регулярных) фракталов, для которых точное значение размерности определяется аналитически. Для этих целей были выбраны ковер Серпинского и снежинка Коха, имеющих размерности 1,8927 и 1,26 , соответственно. Для этих фрактальных объектов были получены следующие расчетные значения:

- для ковра Серпинского: клеточная размерность - 1,8960, информационная - 1,8897;
- для снежинки Коха: клеточная размерность - 1,2612, информационная - 1,3087.

Данные результаты демонстрируют приемлемую точность используемых способов определения размерности стандартных фракталов, что даёт нам право ожидать достоверных результатов при работе с недетерминированными фрактальными объектами.

При помощи разработанной программной системы были проведены серии экспериментов по вычислению фрактальной размерности для изображений, соответствующих поверхностям случайного переноса и поверхностям случайного сложения.

Первая группа экспериментов касалась срезов поверхностей случайного переноса. Исходные данные - совокупность графических файлов, хранящих изображение горизонтальных срезов поверхностей по нулевому уровню. Эта совокупность охватывала комбинации следующих значений параметров генерации: α - от 0,95 до 0,975 с шагом 0,05; j - 15, 20, 25, 30 и 40; β (прямо влияющий на величину предполагаемой размерности D образующей кривой: $\beta = 2 - D$) - в диапазоне от 0,2 до 0,9 с шагом 0,05.

Для каждой комбинации параметров α, j и β было сгенерировано 40 поверхностей со срезами, а полная совокупность состояла, таким образом, из 18000 файлов.

Обработав полученные результаты эксперимента, мы установили наличие влияния параметров α и j на фактически получаемые значения размерностей. График соотношения ожидаемой (для выбранных параметров генерации) размерности и фактической клеточной размерности представлен на рис. 1 (в качестве примера выбраны поверхности с параметром α, равным 0,95 и параметрами j и β, принимающими различные значения).

Анализ поверхностей с другими значениями α, дал следующие результаты: значения фактической размерности уменьшаются с увеличением α. Видно, что α и j противоположным образом влияют на клеточную размерность.

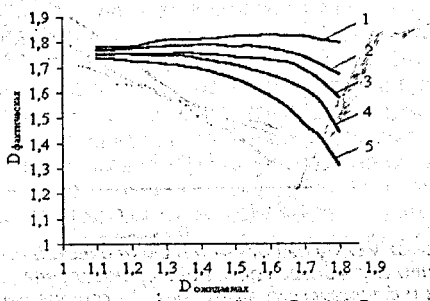


Рис. 1. Влияние параметра j на зависимость между ожидаемыми и фактическими значениями клеточной размерности: 1 - α =0,95, j =40; 2 - α =0,95, j =30; 3 - α=0,95, j =25; 4 - α =0,95, j =20; 5 - α =0,95, j =15

Подобная ситуация наблюдается и при расчёте информационной размерности. В предлагаемом же соотношении $\beta = 2 - D$ ([1]) параметры α и j никак не учитываются, результаты же эксперимента показывают, что они оказывают значительное влияние на величину фактической размерности. Это может привести, например, к тому, что полученные результаты значений клеточной либо информационной размерности абсолютно не совпадут с ожидаемыми теоретическими значениями (корреляция между ожидаемыми и фактическими параметрами даже отрицательна). Поскольку корректность применяемых методов вычисления размерности была доказана ранее, следует заключить, что данный литературный источник содержит неверные рекомендации для определения размерности поверхностей при их генерации методом случайного переноса.

Теперь проведём серию экспериментов для поверхностей случайного сложения. Для данных поверхностей значение их размерности D зависит от показателя Херста H, согласно соотношению $D = 3 - H$ ([1]). Поэтому исходные данные для опытов представлялись в виде групп по 40 файлов с одинаковым значением именно этого показателя, а в различных группах он изменялся в диапазоне от 0,1 до 0,9 с шагом 0,05. Графическая интерпретация результатов статистической обработки значений размерностей, полученных по серии изображений, представлены на рис. 2.

Из представленных данных видно, что расчет фактической информационной размерности дает результат, менее приближенный к ожидаемому, при этом зависимости 2 и 3 являются практически линейными, что позволяет легко организовывать взаимодействие между модулями, например, предсказывать результаты при анализе сгенерированных первым модулем поверхностей, а также генерировать фрактальные поверхности с задаваемой размерностью.

Сравнивая также результаты анализа срезов поверхностей, сгенерированных обоими методами (случайного переноса и случайного сложения), можно сделать вывод о том, что модельные поверхности, получаемые с использованием второго алгоритма, более пригодны для исследований, поскольку значения их размерностей ближе к ожидаемым значениям. К тому же, поверхности случайного сложения зрительно выглядят более реалистичными, чем модели, созданные по первому алгоритму.

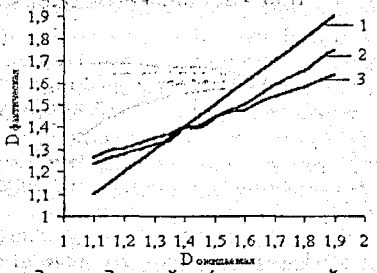


Рис. 2. Соотношение между ожидаемой и фактической размерностями для срезов поверхностей случайного сложения: 1 - идеальная зависимость (совпадение ожидаемых и фактических значений); 2 - соотношение для клеточной размерности; 3 - соотношение для информационной размерности

В предыдущих экспериментах анализировались изображения горизонтальных срезов поверхности по нулевому уровню. Теперь выясним, из-

менятся ли (а если изменятся, то как именно), фактические значения клеточной и информационной размерности при изменении уровня среза. Значение уровня среза изменялось относительно самой высокой, по сравнению с нулевым уровнем, точки. С помощью модуля генерации поверхностей был создан необходимый набор моделей, в котором каждому значению показателя Херста ставилось в соответствие 10 уровней среза: от 0 до 90% с шагом 10%. При этом, показатель Херста изменялся от 0,1 до 0,9 с шагом 0,05. Как и ранее, для каждой комбинации параметров создано 40 файлов с изображениями срезов, статистически обработанные результаты представлены на рис. 3.

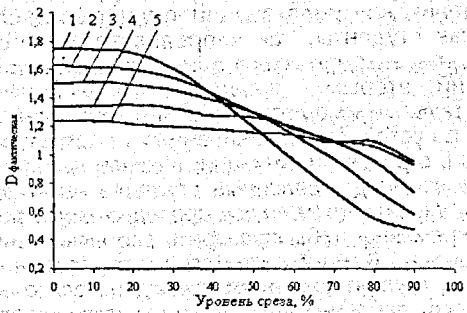


Рис. 3. Зависимость фактических значений клеточной размерности, определённой при анализе плоскостного среза, от уровня среза: 1 - H =0,10; 2 - H =0,25; 3 - H =0,40; 4 - H =0,65; 5 - H =0,90

На основании этих результатов можно сделать вывод, что после превышения некоторого критического значения уровня среза (для каждой размерности оно различно) информация теряется, что проявляется в значительном отклонении фактических размерностей от размерностей, ожидаемых при генерации. Величина критического уровня среза возрастает с уменьшением ожидаемой размерности. Например, если для зависимости 1 (соответствует поверхностям с размерностью 2,90), критический уровень среза составляет 30%, то для зависимости 5 (предполагаемая размерность 2,10), критический уровень среза равен уже 80 %. Аналогичные результаты получены при анализе влияния уровня среза на фактическую информационную размерность.

Таким образом, проведенные исследования позволили уточнить рекомендации по выбору режимов генерации поверхностей случайного переноса и случайного сложения, что позволяет с большей точностью добиваться желаемых фрактальных свойств нерегулярных поверхностей при их моделировании. Большее согласие ожидаемых и фактически вычисляемых значений фрактальной размерности наблюдается для клеточной размерности (по сравнению с информационной размерностью). Выявлен также характер влияния на размерность, вычисляемую по горизонтальному срезу поверхности, уровня выполняемого среза.

Литература

1. Федер Е. Фракталы. - М.: Мир, 1991. - 262 с.
2. Шредер М. Фракталы, хаос, степенные законы. - Ижевск: НИЦ «Регулярная и хаотичная динамика», 2001. - 528 с.

УДК 004.588

ГУЩА П.И.

Научный руководитель: доцент Ракецкий В.М.

КОМПЛЕКС КОНТРОЛИРУЮЩЕ-ОБУЧАЮЩИХ ПРОГРАММ ПО КУРСУ СИСТЕМНОГО АНАЛИЗА И ИССЛЕДОВАНИЯ ОПЕРАЦИЙ

Изучение численных методов решения различных математических задач представляет собой весьма утомительное занятие. Процесс решения задачи требует, как правило, большого объема однотипных вычислений. При этом одна-единственная ошибка, возможно, технического характера, допущенная в ходе вычислений, может стать причиной неверного результата.

При проведении контроля знаний студентов в сложном положении оказываются как студенты, так и преподаватели. Первым необходимо максимально сконцентрироваться и не допустить ошибок при проведении вычислений; вторым - проверить выполненную работу, выявить ошибки, если таковые имеются, провести их анализ и дать рекомендации студентам по устранению выявленных недостатков в их знаниях.

Понятно, что в стрессовой ситуации, каковой является любая форма контроля, даже хорошо подготовленные студенты могут допустить ошибки. С другой стороны, у преподавателя при проведении контроля не всегда имеется достаточно времени, чтобы проверить все вычисления и найти причину неверного результата. В результате цель контроля знаний иногда достигается не полностью: студент уходит от преподавателя с не удовлетворяющей его оценкой знаний, так и не узнав, в чем же источник его ошибок.

Естественно, что в этой ситуации возникает желание дать в руки студента инструмент, который бы, во-первых, избавил его от рутинных вычислений и позволил избежать технических ошибок, а, во-вторых, помог преподавателю выяснить уровень знаний и навыков студента, найти в них слабые места, если они имеются. Таким инструментом в наше время может стать компьютерная программа. Ниже рассматривается один из подходов к разработке компьютерных программ для обучения и контроля знаний студентов, который, как надеются авторы, удовлетворяет сформулированным выше требованиям.

В основу разработки обучающе- контролирующих программ должны быть положены следующие принципы:

1. Программа должна решать задачу вместе со студентом. Реализация этого принципа позволяет наряду с контролем знаний студентов контролировать и его навыки, поскольку становится возможным давать студенту задания вычислительного характера и контролировать их результат. Важным моментом является то, что ошибки студента обнаруживаются сразу и не сказываются на последующих вычислениях;
2. В соответствии с названием обучающе-контролирующая программа должна работать по крайней мере в двух режимах: контроля и обучения;
3. Перед разработкой контролирующего режима необходим тщательный анализ метода решения задачи с целью создания перечня вопросов, на которые придется отвечать студенту в ходе контроля;
4. В ходе контроля программа должна накапливать статистику как по количеству задаваемых вопросов, так и по качеству даваемых ответов. Реализация этого принципа позволяет, во-первых, составить и, если необходимо, распечатать протокол контроля знаний. Во-вторых, обработка статистических данных в процессе тестирова-

ния, позволяет гибко вести сам процесс контроля знания, что составляет суть следующего принципа;

5. Процесс контроля знаний должен быть гибким и адаптирующимся к конкретному студенту. Те вопросы, на которые студент отвечает правильно, должны появляться с убывающей частотой. Наоборот, вопросы, на которые студенту не удается ответить с первого раза, должны появляться более часто;
6. Процесс контроля не должен быть слишком жестким. Для правильного ответа на поставленный вопрос должно даваться как минимум две попытки. Это позволит избежать случайных технических ошибок, от которых не застрахован любой студент.

В качестве конкретных задач были выбраны следующие задачи из области исследования операций:

1. Задача линейного программирования. Необходимо найти такой набор неизвестных переменных $x_1..x_n$, при которых линейная целевая функция (1) достигает своего экстремума, и при этом выполняется линейная система основных ограничений (2) и прямых ограничений (3).

$$L(x) = c_1 x_1 + c_2 x_2 + ... c_n x_n \rightarrow extr\ (max, min) \quad (1)$$

$$\begin{cases} a_{11}x_1 + a_{12}x_2 + ... + a_{1n}x_n \oplus b_1 \\ a_{21}x_1 + a_{22}x_2 + ... + a_{2n}x_n \oplus b_2 \\ ..... \\ a_{m1}x_1 + a_{m2}x_2 + ... + a_{mn}x_n \oplus b_m \end{cases} \quad (2)$$

$$x_1 \geq 0, x_2 \geq 0, ..., x_n \geq 0 \quad (3)$$

Где:

а) $\oplus \in \{=, \leq, \geq\}$ - знак операции отношения;

б) x_1, x_2, ..., x_n - неизвестные переменные, значения которых необходимо найти;

в) c_1, c_2, ..., c_n - известные константы, которые называются коэффициентами целевой функции;

г) $a_{i,j}$ - известные константы, которые называются коэффициентами системы основных ограничений;

д) b_i - известные константы, которые называются свободными членами или просто правыми частями системы основных ограничений.

Программа реализует решение задачи симплекс методом;

2. Транспортная задача. У m поставщиков однотипной продукции сосредоточены ее запасы в объемах A_i. Эта продукция поставляется потребителям в объемах B_j единиц продукции. Стоимость доставки единицы продукции от i-го поставщика j-му потребителю равна C_{ij}. Требуется составить план перевозок продукции от поставщиков потребителям, который обладал бы минимальными транспортными издержками. Решение задачи осуществляется распределительным методом. Т.к. транспортные таблицы имеют сложную структуру, возникла необходимость в разработке специального компонента, позволяющего их отображать на экране;
3. Задача о коммивояжере. Бродячий торговец постоянно перемещается между N городами. Для каждой пары городов (i;j) известно расстояние C_{ij}, которое принимается равным бесконечности, если прямого пути из города i в город j не существует. Требуется составить маршрут посещения городов, который:

а) был бы замкнутым;
б) проходил бы через все города по одному разу кроме, может быть, начального и конечного;
в) имел бы наименьшую длину.

В качестве алгоритма решения задачи был выбран метод ветвей и границ. Для удобства работы был разработан универсальный алгоритм визуализации дерева решения, позволяющий не только отображать его на экране, но и распечатывать на принтере;

4. Задача целочисленного линейного программирования. Отличается от классической задачи линейного программирования тем, что на искомые переменные $x_1 .. x_n$ накладывается дополнительное ограничение: они должны принадлежать области целых чисел. Решение данной задачи проводится в два этапа:
   а) решение обычной задачи линейного программирования симплекс методом;
   б) доводка полученного решения до целочисленного с помощью алгоритма Гомори.

Основная сложность разработки данной программы состояла в необходимости реализации всех вычислительных операций в дробях, т.к. алгоритм Гомори работает только с дробями. Кроме того, был написан калькулятор, позволяющий вычислить значение дробного выражения, записанного в виде строки (данный калькулятор используется в программе в качестве вспомогательного средства студентами для облегчения вычислений).

Разработанные программы для решения этих задач имеют три режима работы.

Решение задачи в автоматическом режиме. Данный режим используется при практическом использовании программ для решения задач. В автоматическом режиме можно наблюдать за процессом решения задачи по шагам. Благодаря использованию оптимизированных алгоритмов возможности программ не ограничиваются решением задач маленькой размерности. Теоретически, сложность решаемых задач ограничена только объемом доступной оперативной памяти и располагаемым процессорным временем.

Входные данные программ хранятся на диске в текстовом формате, что позволяет встраивать данные разработки в программные комплексы, где необходимо решение вышеприведенных задач.

Решение задачи в режиме обучения. В этом режиме программы решают поставленную задачу по шагам, отображая результаты выполнения каждого шага и выдавая пояснения по каждому шагу алгоритма. Рассмотрим интерфейс программы для решения задачи о коммивояжере в режиме обучения (рис. 1).

В верхнем левом углу окна отображается название текущего шага алгоритма, рядом находится поле для отображения сведений по выполняемому шагу алгоритма. Справа от этого поля отображается вся исходная информация, необходимая для выполнения текущего шага, а также результаты вычислений. Для задачи о коммивояжере в нижней части окна дополнительно резервируется область для отображения дерева решения. При помощи кнопок "Остановить" и "Далее>" студент может управлять процессом обучения.

Решение задачи в режиме контроля. Данный режим применяется для контроля теоретических знаний и навыков студента, он проводится в виде решения контрольного примера. Программы предлагают студенту два типа заданий для выполнения:

1. Вопросы с вариантами ответов. Данный тип заданий применяется для контроля знаний студента как по последовательности выполнения шагов алгоритма решения задачи, так и по теории. Варианты ответов постоянно меняются местами случайным образом, что исключает механическое запоминание номера правильного ответа;
2. Задания для вычисления/анализа. Для правильного выполнения данного вида заданий студент должен знать формулы и/или правила, необходимые для выполнения конкретного шага алгоритма. При этом на экране отображаются все необходимые исходные данные. Если выполнение шага подразумевает большой объем однотипных вычислений, то студенту предлагается для выполнения только часть данного задания.

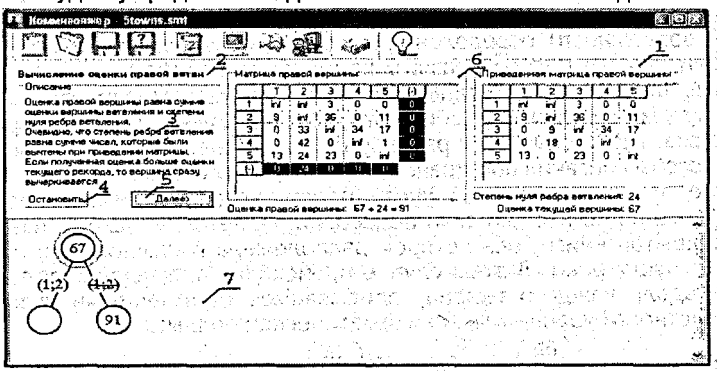


Рис. 1. Решение задачи о коммивояжере в режиме обучения
1- страница текущего шага алгоритма; 2- название текущего шага; 3- описание действий текущего шага; 4,5- кнопки управления обучением; 6-данные и результаты выполнения текущего шага; 7- область просмотра дерева решения (только для задачи о коммивояжере).

Программа имеет гибкий алгоритм ускорения процесса контроля и уточнения знаний. Каждый вопрос и задание имеет свою вероятность постановки (в начале 100%). В ходе решения контрольного примера при постановке вопроса студенту вероятность его дальнейшего появления уменьшается. Если студент не смог ответить правильно на поставленный вопрос с первой попытки, вероятность его появления увеличивается, т.о. программы устанавливают, носит ли ошибка случайный характер. Интерфейс программ в режиме контроля очень похож на интерфейс в режиме обучения за исключением того, что вместо теоретических сведений по текущему шагу алгоритма отображается задание для выполнения.

После решения задачи в любом из трех режимов можно распечатать ее условие, ход решения и его результаты. Кроме того, при выходе из контролирующего режима есть возможность распечатать протокол контроля, который содержит:

1. Данные о студенте (Ф.И.О., группа), дата и время начала тестирования;
2. Условие задачи;
3. С какой попытки студент правильно отвечал на каждый вопрос;
4. Результат (контроль пройден/не пройден).

Разработанный в ходе научной работы комплекс программного обеспечения в данное время успешно применяется в БГТУ при выполнении лабораторных работ и проведении контрольных занятий по дисциплине "системный анализ и исследование операций".

УДК 556.013

ПАРФОМУК С.И.

Научный руководитель: доцент Ракецкий В.М.

МОДЕЛИРОВАНИЕ ПОВЕРХНОСТНОГО СТОКА МЕТОДОМ ОДНОМЕРНОЙ КИНЕМАТИЧЕСКОЙ ВОЛНЫ

Целью настоящей работы является разработка компьютерной программы, позволяющей моделировать процесс стекания воды по поверхности водосбора, используя метод одномерной кинематической волны.

В общем случае для моделирования поверхностного стока используются двумерные модели. Но недостаточность исходной информации, необходимой для их численной реализации, и большой объем вычислений, ограничивающий возможности определения неизвестных параметров методами оптимизации, делают целесообразным применение этих моделей в полной записи лишь для специальных задач, обеспеченных детальными исходными данными. Для массовых расчетов и учета стекания воды в моделях формирования стока, где учитывается ряд других процессов, необходимы более простые способы описания пространственной картины стекания.

Наиболее простым способом учета пространственной изменчивости условий стекания по поверхности водосбора является его схематизация в виде раскрытой книги, ось которой расположена горизонтально и соответствует руслу реки. В этом случае происходит плоскопараллельное движение вдоль каждого склона, описываемое одномерными уравнениями, в частности уравнениями кинематической волны:

$$\left(\frac{\partial h}{\partial t}\right)_k + \alpha_k m h_k^{m-1}\left(\frac{\partial h}{\partial x}\right)_k = q_k(t), \qquad (1)$$

где h_k - высота стекающего слоя;

t_k - время;

α_k - коэффициент, зависящий от характеристик водосбора;

m = 3;

x_k - координата водосбора;

$q_k(t)$ - эффективные осадки на k-той площадке, т. е. разность между интенсивностью дождя и инфильтрацией воды в почву.

Кинематическими волнами называется перемещение водных масс в условиях равновесия сил сопротивления и силы тяжести. Кинематические волны отличаются от динамических, которые могут распространяться как вниз, так и вверх по течению, тем, что распространяются только вниз по течению. Еще одним отличием является то, что динамические волны в естественных водотоках и на речных склонах распространяются с гораздо большей скоростью, чем кинематические, и быстро распластываются.

Однако возможности схематизации при помощи раскрытой книги весьма ограничены. Существенным шагом по сравнению с ней является модель кинематического каскада [2]. Водосбор в этой модели представляется в виде каскада площадок разных уклонов, ширин и длин (рисунок 1).

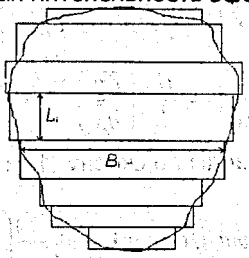
В работе [1] был предложен алгоритм математического моделирования поверхностного стока методом одномерной кинематической волны. Но при реализации он оказался неудобным с точки зрения вычислитель-

ного процесса, поэтому был разработан другой алгоритм моделирования, изложенный ниже.

С целью перевода переменных к безразмерным величинам для каждой k-той площадки, имеющей уклон I_k, ширину B_k и длину L_k, вводим характерный расход

$$Q_*(k) = \frac{q_{макс}}{B_k}\sum_{i=1}^{k} B_i L_i, \qquad (2)$$

где $q_{макс}$ - максимальная интенсивность эффективных осадков.



Ри. 1 - Схематизация водосбора в модели кинематического каскада

При движении кинематической волны этому расходу соответствует глубина

$$H_0(k) = \left(\frac{Q_0}{\alpha m}\right)_k^{1/m}, \qquad (3)$$

где

$$\alpha_k = \frac{gI_k}{2\nu}, \qquad (4)$$

g - коэффициент свободного падения;

ν = 179 - кинематическая вязкость воды,

и скорость

$$v_0(k) = \alpha_k m H_0^{m-1}(k) \qquad (5)$$

Далее введем характерный масштаб длины

$$L_k = \sum_{i=1}^{k} L_i, \qquad (6)$$

где k - общее число площадок, и характерный масштаб времени

$$T_0(k) = \frac{L_k}{v_0(k)} \qquad (7)$$

После этого величины h_k, t_k и x_k при помощи выражений (2) - (7) переведем к безразмерным, т. е. $\overline{h_k}$, $\overline{t_k}$ и $\overline{x_k}$ соответственно

$$\overline{h_k} = \frac{h_k}{H_0(k)};$$

$$\overline{t_k} = \frac{t_k}{T_0(k)}; \qquad (8)$$

$$\overline{x_k} = \frac{x_k}{L_k}.$$

Тогда с учетом приведенных выше формул будем иметь

$$\left(\frac{\partial \bar{h}}{\partial \bar{t}}\right)_k = \frac{L_k}{m\alpha_k H_0^m(k)}\left(\frac{\partial h}{\partial t}\right)_k \tag{9}$$

или

$$\left(\frac{\partial h}{\partial t}\right)_k = \frac{m\alpha_k H_0^m(k)}{L_k}\left(\frac{\partial \bar{h}}{\partial \bar{t}}\right)_k \tag{10}$$

Далее

$$\left(\frac{\partial \bar{h}}{\partial \bar{x}}\right)_k = \frac{L_k}{H_0}\left(\frac{\partial h}{\partial x}\right)_k \tag{11}$$

или

$$\left(\frac{\partial h}{\partial x}\right)_k = \frac{H_0}{L_k}\left(\frac{\partial \bar{h}}{\partial \bar{x}}\right)_k \tag{12}$$

Имея уравнение движения воды по склону (1) и подставляя в него (10) и (12), получим

$$\frac{m\alpha_k H_0^m(k)}{L_k}\left(\frac{\partial \bar{h}}{\partial \bar{t}}\right)_k + m a_k \left(H_0(k)\bar{h}\right)^{m-1}\frac{H_0(k)}{L_k}\left(\frac{\partial \bar{h}}{\partial \bar{x}}\right)_k = q(t) \tag{13}$$

Поэтому

$$\left(\frac{\partial \bar{h}}{\partial \bar{t}}\right)_k + \bar{h}_k^{m-1}\left(\frac{\partial \bar{h}}{\partial \bar{x}}\right)_k = \bar{q}_k(\bar{t}), \tag{14}$$

где

$$\bar{q}_k(\bar{t}) = \frac{L_k}{m\alpha_k H_0^m(k)} q(T_0\bar{t}) = \frac{T_0(k)}{H_0(k)} q(T_0\bar{t}) \tag{15}$$

На основе приведенного выше алгоритма на языке программирования Delphi 6 была разработана программа, моделирующая стекание воды по поверхности водосбора.

Процесс моделирования заключается в численном решении дифференциального уравнения (14) при помощи конечно-разностных методов.

В программе реализовано решение по независимым переменным x_k и t_k при помощи двух конечно-разностных схем:

$$h_j^{i+1} = h_j^i - \Delta t\left[\frac{\left(h^m\right)_{j+1} - \left(h^m\right)_{j-1}}{2\Delta x} - \frac{1}{2}\left(q_{j+1}^i + q_{j-1}^i\right)\right] + \frac{\Delta t^2}{4\Delta x}\times$$

$$\times\left\{\left[\left(h^{m-1}\right)_{j+1} + \left(h^{m-1}\right)_j\right]\left[\frac{\left(h^m\right)_{j+1} - \left(h^m\right)_j}{2\Delta x} - \frac{1}{2}\left(q_{j+1}^i + q_j^i\right)\right] - \right.$$

$$\left. - \left[\left(h^{m-1}\right)_{j-1} + \left(h^{m-1}\right)_j\right]\left[\frac{\left(h^m\right)_j - \left(h^m\right)_{j-1}}{2\Delta x} - \frac{1}{2}\left(q_j^i + q_{j-1}^i\right)\right] + \frac{2\Delta x}{\Delta t}\left(q_j^{i+1} - q_j^i\right)\right\} \tag{16}$$

$$h_j^{i+1} = h_j^i + \frac{\Delta t}{\Delta x}\left[\left(h^m\right)_j - \left(h^m\right)_{j-1}\right] + q_j^i \Delta t \tag{17}$$

Перед началом моделирования задаются параметры моделирования для каждой площадки водосбора. Они включают в себя порядковый номер k, ширину B_k, длину L_k и уклон I_k. В заключение вводятся эффективные осадки на k-той площадке в момент времени t ($q_k(t)$).

В работе [1] приведено аналитическое решение для простейшего случая, когда на одну площадку выпадает дождь, и известна его продолжительность. В таблице 1 приведены значения высоты стекающего слоя в конечном створе водосбора при различных значениях времени, полученные решением двух конечно-разностных схем, а также значения, полученные из аналитического решения уравнения (14), для следующих параметров:

а) длина водосбора L = 10 м;
б) ширина водосбора B = 6 м;
в) уклон водосбора I = 0,013;
г) интенсивность дождя R_0 = 30 мм;
д) продолжительность дождя $t_д$ = 3 суток.

Таблица 1 - Значения высоты стекающего слоя

Время t, сутки	Значение высоты стекающего слоя h, м		
	первая разностная схема	вторая разностная схема	аналитическое решение
0	0,000	0,000	0,000
2	0,030	0,030	0,030
4	0,090	0,090	0,090
6	0,090	0,089	0,090
8	0,085	0,083	0,083
10	0,073	0,072	0,071
12	0,064	0,064	0,063
14	0,058	0,058	0,057
16	0,054	0,054	0,052
18	0,050	0,050	0,049
20	0,047	0,047	0,046
22	0,044	0,044	0,043
24	0,042	0,042	0,041
26	0,040	0,040	0,039
28	0,038	0,038	0,038
30	0,037	0,037	0,037

Сравнивая решения, полученные программным путем, с аналитическим решением, можно сделать вывод, что алгоритм моделирования реализован верно.

Следует отметить, что моделирование поверхностного стока является частью моделирования речного стока. Реализация модели стекания воды по речному руслу - предстоящий этап исследований. Эта модель позволит прогнозировать водный режим, качество воды, проектировать и управлять водохозяйственными системами.

Литература

1) Кучмент Л.С. Модели процессов формирования речного стока. - Ленинград: Гидрометеоиздат, 1980.
2) Kilber D. E., Woolhiser D. A. Mathematical properties of the kinematic cascade. - J. Hydr., 1972.

СОДЕРЖАНИЕ

Стр.

1. ПАВЛЮК Н.А.
Научный руководитель: профессор Головач Э.П.
ФИНАНСОВОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ИНВЕСТИЦИОННОЙ АКТИВНОСТИ ПРЕДПРИЯТИЙ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ 4

2. ХИЛИМОНЮК К.А., ПАВЛЮК Н.А.
Научный руководитель: Павлюк Н.А.
МЕТОДЫ ПОВЫШЕНИЯ ИНВЕСТИЦИОННОЙ ПРИВЛЕКАТЕЛЬНОСТИ БРЕСТСКОЙ ОБЛАСТИ 6

3. СОБОЛЕВА О.И.
МЕТОДЫ УПРАВЛЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМИ РИСКАМИ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ 11

4. ОЛЕШКЕВИЧ Н. Н.
Научный руководитель: Юрчик В. И.
«ПРОБЛЕМЫ ПЕРЕХОДА К МЕЖДУНАРОДНЫМ СТАНДАРТАМ ФИНАНСОВОЙ ОТЧЕТНОСТИ В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ И РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ» 13

5. ОЛЕШКЕВИЧ Н. Н.
Научный руководитель: Юрчик В. И.
ПРОБЛЕМЫ ПЕРЕХОДА НА МЕЖДУНАРОДНЫЕ СТАНДАРТЫ ФИНАНСОВОЙ ОТЧЕТНОСТИ В РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ 16

6. БОРИСЮК Е. М.
Научный руководитель: Драган Т. М.
ПРОБЛЕМЫ ИНВЕСТИЦИОННОГО РАЗВИТИЯ И ПУТИ ПОВЫШЕНИЯ ИНВЕСТИЦИОННОЙ ПРИВЛЕКАТЕЛЬНОСТИ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ 20

7. ПОПКО О. М.
Научный руководитель: Голец О. В.
ПРОБЛЕМА ОЦЕНКИ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ И ОСНОВНЫЕ МЕТОДЫ ОЦЕНКИ, ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ В МИРОВОЙ ПРАКТИКЕ 24

8. ГУСАКОВА Т.А.
Научный руководитель: проф. каф. БУАиА Обухова И.И.
КОНКУРЕНТОУСТОЙЧИВОСТЬ ПРЕДПРИЯТИЙ И ОТРАСЛЕЙ НА БЕЛОРУССКОМ РЫНКЕ 29

9. ХЛЕБНИКОВА Ю.И.
Научный руководитель: Рудницкая Н.М.
ПРЕИМУЩЕСТВА ИСПОЛЬЗОВАНИЯ УПРАВЛЕНЧЕСКОГО УЧЕТА ПРИ УПРАВЛЕНИИ ЗАТРАТАМИ И НЕ ТОЛЬКО 31

10. ХЛЕБНИКОВА Ю.И.
Научный руководитель: Рудницкая Н.М.
ЗАТРАТЫ И СЕБЕСТОИМОТЬ В УПРАВЛЕНЧЕСКОИ УЧЕТЕ 34

11. БЕКРЕНЬ Ю. А.
Научный руководитель: Рудницкая Н. М.
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ФИНАНСОВЫХ ИНСТРУМЕНТОВ В ДЕЛЕ ПРИВЛЕЧЕНИЯ ИНВЕСТИЦИЙ 35

12. БЕКРЕНЬ Ю. А.
Научный руководитель: Рудницкая Н. М.
РЕАЛИИ НАЦИОНАЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ПРИВЛЕЧЕНИЯ ИНВЕСТИЦИЙ 37
13. ШЕБАНОВА А.В.
Научный руководитель: профессор Стрелец М.В.
РОК - КУЛЬТУРА 40
14. РЫБАК С.П.
Научный руководитель: доцент Надеина Н.Г.
МЕСТО ИНВЕСТИЦИЙ В ЭКОНОМИКЕ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ 43
15. РЫБАК С.П.
Научный руководитель:доцент Надеина Н.Г.
ОСНОВНЫЕ ИСТОЧНИКИ ИНВЕСТИЦИЙ В ЭКОНОМИКУ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ 45
16. ГРУШЫНА Н. Ю.
Навуковы кіраўнік: Малыхіна Л.Ю.
ПРАБЛЕМНАСЦЬ ВЫЗНАЧЭННЯ ВІЛЕНСКАГА БАРОКА 48
17. ГРУШЫНА Н. Ю.
Навуковы кіраўнік: Малыхіна Л.Ю.
АСНОЎНЫЯ АРХІТЭКТУРНЫЯ ТВОРЫ І.К. ГЛАЎБІЦА 52
18. КОТ А. В.
Навуковы кіраўнік: Малыхіна Л.Ю.
БЕЛАРУСКАЯ КРАЁВАЯ АБАРОНА 57
19. ГРУШЫНА Н. Ю.
Навуковы кіраўнік: Малыхіна Л.Ю.
ПОМНІКІ ВІЛЕНСКАГА БАРОКА НА ТЭРЫТОРЫІ БЕЛАРУСІ 64
20. ШЕИНА Л.Е.
Научный руководитель: доцент Житенев Б.Н.
ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ОБЕЗВОЖИВАНИЯ ОСАДКОВ СТАНЦИЙ ОБЕЗЖЕЛЕЗИВАНИЯ ПОДЗЕМНЫХ ВОД 69
21. ИЛЬКИВ С.В.
Научный руководитель: доцент Житенев Б.Н.
ТЕХНОЛОГИЯ ПОДГОТОВКИ ТЕХНИЧЕСКОЙ ВОДЫ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ И ХОЗЯЙСТВЕННЫХ НУЖД СП ОАО «БРЕСТГАЗОАППАРАТ» 71
22. ЯЛОВАЯ Ю.С.
Научный руководитель: профессор Строкач П.П., доцент Яловая Н.П.
ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ МОНИТОРИНГ КАЧЕСТВА ВОДЫ РЕКИ МУХАВЕЦ 74
23. ЯЛОВАЯ Ю.С.
Научный руководитель: профессор Строкач П.П., доцент Яловая Н.П.
БИОМОНИТОРИНГ ВОЗДУШНОЙ СРЕДЫ 76
24. ИЛЬКИВ С.В.
Научный руководитель: доцент Житенев Б.Н.
ОПТИМИЗАЦИЯ ПИТЬЕВОГО ВОДОСНАБЖЕНИЯ СП ОАО «БРЕСТГАЗОАППАРАТ» 77

25. ПЕТРУНИНА С.Я., СЕНЬКОВЕЦ М. А.
Научные руководители: доцент Житенев Б.Н., аспирант Лычук Т.П.
ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ОБЕСЦВЕЧИВАНИЯ ПОВЕРХНОСТНЫХ ВОД ПОЛЕСЬЯ КОАГУЛИРОВАНИЕМ ПОЛИАЛЮМИНИЙ ГИДРОКСИД ХЛОРИДОМ 82
26. ШЕИНА Л.Е.
Научный руководитель: доцент Житенев Б.Н.
ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ОБЕЗВОЖИВАНИЯ ОСАДКОВ СТАНЦИЙ ОБЕЗЖЕЛЕЗИВАНИЯ ПОДЗЕМНЫХ ВОД 85
27. БАХУР Т.Н.
Научный руководитель: доцент Урецкий Е.А.
ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССА УДАЛЕНИЯ ИОНОВ АММОНИЯ ИЗ СТОЧНЫХ ВОД ЖИВОТНОВОДЧЕСКОГО КОМПЛЕКСА 86
28. БАХУР Т.Н.
Научный руководитель: доц. Урецкий Е.А.
К ВОПРОСУ ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД ЖИВОТНОВОДЧЕСКОГО КОМПЛЕКСА 90
29. ШЕШКО Н.Н.
Научный руководитель: доцент Волчек А.А.
КОМЬПЮТЕРНАЯ ПРОГРАММА ДЛЯ МОДЕЛИРОВАНИЯ ВОДНО-ХИМИЧЕСКИХ РЕЖИМОВ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ПОЛЕЙ 93
30. ШЕШКО Н.Н.
Научный руководитель: доцент Волчек А.А.
МОДЕЛИРОВАНИЕ ВОДНОГО РЕЖИМА СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ПОЛЕЙ 95
31. САВЧУК А.В., ЛАНДЫШЕВА С.В.
Научные руководители: доцент Житенев Б.Н., Наумчик Г.О.
СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА "СУХОГО" И "МОКРОРАЗРЯДНОГО" СИНТЕЗА ОЗОНА 98
32. САВЧУК А.В., ЛЮНДЫШЕВА С.В.
Научные руководители: доцент Житенев Б.Н., Наумчик Г.О.
АНАЛИЗ ГРАНУЛОМЕТРИЧЕСКОГО СОСТАВА КВАРЦЕВОГО ПЕСКА МЕСТОРОЖДЕНИЯ "ВЕСНЯНКА" ЛОГОЙСКОГО РАЙОНА МИНСКОЙ ОБЛАСТИ 99
33. САВЧУК А.В., ЛЮНДЫШЕВА С.В.
Научные руководители: доцент Житенев Б.Н., Наумчик Г.О.
ИССЛЕДОВАНИЕ РАБОТЫ ФИЛЬТРОВ С МЕМБРАННЫМ ПОДДЕРЖИВАЮЩИМ СЛОЕМ (ФМПС) 101
34. КРУГЛЕНЯ А.В.
Научный руководитель: профессор Северянин В. С.
ЭКОНОМИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ПРИНЦИПЫ СОЗДАНИЯ ЦЕНТРА РАЗВЛЕЧЕНИЙ И ОТДЫХА «ЭМОЦИУМ» 103
35. ЧЕРНЮК М.В.
Научный руководитель: доцент Сташевская Н.А.
УСТРОЙСТВО ДЛЯ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ВИНТОНАБИВНЫХ СВАЙ 106
36. ЧЕРНЮК М.В.
Научный руководитель: доцент Чернюк В.П.
КОНСТРУКЦИЯ ЗАБИВНОЙ СВАИ ПОВЫШЕННОЙ НЕСУЩЕЙ СПОСОБНОСТИ С УШИРЕННЫМ ОСНОВАНИЕМ 108

37. КАЗИМИРОВ А.Н.
Научный руководитель: профессор Шведовский П.В.
ИССЛЕДОВАНИЕ ЗАКОНОМЕРНОСТЕЙ ФОРМИРОВАНИЯ
СВОЙСТВ ГРУНТОВ И ИХ ИЗМЕНЧИВОСТИ 111
38. БОГОМОЛОВ Д.В.
Научный руководитель: доцент Игнатюк В.И.
АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА РАСЧЕТА УСИЛИЙ В ПЛОСКИХ СТЕРЖНЕВЫХ
СИСТЕМАХ С УЧЕТОМ УПРУГОЙ ПОДАТЛИВОСТИ УЗЛОВЫХ СОЕДИНЕНИЙ 114
39. ИГНАТОВ А.Ю.
Научный руководитель: доцент Игнатюк В.И.
О РАСЧЕТЕ ПРОСТРАНСТВЕННЫХ РАМ МЕТОДОМ КОНЕЧНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ
С УЧЕТОМ УПРУГОЙ ПОДАТЛИВОСТИ УЗЛОВЫХ СОЕДИНЕНИЙ 118
40. КАЗИМИРОВ А.Н.
Научный руководитель: доцент Климук А.М.
ОБЗОР МЕТОДОВ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ДИНАМИЧЕСКИХ
СВОЙСТВ ГРУНТОВЫХ ОСНОВАНИЙ 124
41. КАЗИМИРОВ А.Н.
Научный руководитель: доцент Климук А.М.
ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ
ДИНАМИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ЕСТЕСТВЕННЫХ ОСНОВАНИЙ 127
42. НИЧИПОРУК А.С., ОЛИФЕРЧИК Д.Г., ТРОФИМУК В.В.
Научный руководитель: Левчук Н.В.
ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ЗАЩИТНОГО СЛОЯ КОЛЛОИДАЛЬНОГО
ГИДРОКСИДА АЛЮМИНИЯ НА КОРРОЗИОННЫЕ ПРОЦЕССЫ АРМАТУРЫ 128
43. НИЧИПОРУК А. С., ОЛИФЕРЧИК Д. Г., ТРОФИМУК В. В.
Научный руководитель: Левчук Н.В.
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КОЛЛОИДНОГО РАСТВОРА ГИДРОКСИДА АЛЮМИНИЯ,
КАК АКТИВАТОРА ПОВЕРХНОСТИ ПЕСЧАНОЙ ЗАГРУЗКИ ФИЛЬТРОВ 131
44. ЛУГОВСКОЙ М.А.
Научный руководитель: профессор Мухин А. В.
ПРОИЗВОДСТВЕННОЕ ЗДАНИЕ СО СТАЛЕЖЕЛЕЗОБЕТОННЫМ КАРКАСОМ 133
45. КАМЕНДА Д. В.
Научный руководитель: профессор Головко В. А.
АНАЛИЗ НЕЙРОСЕТЕВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ОБНАРУЖЕНИЯ КОМПЬЮТЕРНЫХ АТАК 137
46. КРАВЧУК А.В.
Научный руководитель: доцент Григорьев В.Ф.
СОСТАВЛЕНИЕ ОПТИМАЛЬНОЙ ЧПУ-ПРОГРАММЫ ДЛЯ
ВЫСОКОСКОРОСТНОГО ФРЕЗЕРОВАНИЯ (ВСФ) 139
47. КРАВЧУК А.В.
Научный руководитель: доцент Григорьев В.Ф.
ВЫСОКОСКОРОСТНОЕ ФРЕЗЕРОВАНИЕ СПИРАЛЬНЫХ ДИСКОВ
ТОКАРНЫХ ПАТРОНОВ 140

48. КУЛИКОВСКИЙ Д. Г.
Научный руководитель: Кушнер Т. Л.
ОПРЕДЕЛЕНИЕ ДОЗ ИОНИЗИРУЮЩИХ ИЗЛУЧЕНИЙ, ПОЛУЧАЕМЫХ ЧЕЛОВЕКОМ ОТ ЕСТЕСТВЕННЫХ И ИСКУССТВЕННЫХ ИСТОЧНИКОВ 143
49. МУРАВСКИЙ В.Ю., САШКО А.Н.
Научный руководитель: Лебедь В.А., Винник Н.С.
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СЛАЙДОВЫХ СИСТЕМ ГРАФИЧЕСКОГО КОМПЛЕКСА AUTOCAD В СОЗДАНИИ ОБУЧАЮЩИХ ПРОГРАММ ПО НАЧЕРТАТЕЛЬНОЙ ГЕОМЕТРИИ 148
50. ГЕРЖА С. Н.
Научный руководитель: доцент Монтик С. В.
ПРИМЕНЕНИЕ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОГО ЭКСПЕРИМЕНТА ПРИ АНАЛИЗЕ СТАБИЛЬНОСТИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА 150
51. ГЕРЖА С. Н.
Научный руководитель: доцент Монтик С. В.
МОДЕЛИРОВАНИЕ ПОГРЕШНОСТЕЙ МЕХАНИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ТАБЛИЧНОГО ПРОЦЕССОРА EXCEL 154
52. ХВИСЮК Д.А., ШЕПЕЛЕВИЧ И.С.
Научный руководитель: доцент Дереченник С.С.
ПРОГРАММНАЯ СИСТЕМА ДЛЯ ФРАКТАЛЬНОГО АНАЛИЗА ПОВЕРХНОСТЕЙ 155
53. ШЕПЕЛЕВИЧ И.С., ХВИСЮК Д.А.
Научный руководитель: доцент Дереченник С.С.
ИССЛЕДОВАНИЕ МЕТОДОВ СИНТЕЗА ФРАКТАЛЬНЫХ ПОВЕРХНОСТЕЙ И АНАЛИЗА ИХ РАЗМЕРНОСТИ 158
54. ГУЩА П.И.
Научный руководитель: доцент Ракецкий В.М.
КОМПЛЕКС КОНТРОЛИРУЮЩЕ-ОБУЧАЮЩИХ ПРОГРАММ ПО КУРСУ СИСТЕМНОГО АНАЛИЗА И ИССЛЕДОВАНИЯ ОПЕРАЦИЙ 162
55. ПАРФОМУК С.И.
Научный руководитель: доцент Ракецкий В.М.
МОДЕЛИРОВАНИЕ ПОВЕРХНОСТНОГО СТОКА МЕТОДОМ ОДНОМЕРНОЙ КИНЕМАТИЧЕСКОЙ ВОЛНЫ 166

Научное издание

СБОРНИК КОНКУРСНЫХ НАУЧНЫХ РАБОТ МОЛОДЫХ УЧЁНЫХ, АСПИРАНТОВ И СТУДЕНТОВ

ISBN 985-6584-85-X

9 789856 584858

Ответственный за выпуск: Шведовский П.В.
Редактор: Строкач Т.В.
Корректор: Никитчик Е.В.
Компьютерная вёрстка: Боровикова Е.А.

Лицензия № 02330/0133017 от 30.04.2004 г.
Подписано к печати 21.07.2004 г. Формат 60x84 $^{1}/_{16}$. Бумага писчая.
Гарнитура Trebuchet MS.Усл. п. л. 10,2. Уч. изд. л. 11,0. Тираж 80 экз.
Заказ № 680. Отпечатано на ризографе учреждения образования
«Брестский государственный технический университет».
224017, г. Брест, ул. Московская, 267.
Лицензия № 02330/0148711 от 30.04.2004 г.