

ISSN 2072-0297



# МОЛОДОЙ<sup>®</sup> УЧЁНЫЙ

международный научный журнал



**3**

2018

Часть I

16+

ISSN 2072-0297

# МОЛОДОЙ УЧЁНЫЙ

Международный научный журнал

Выходит еженедельно

№ 3 (189) / 2018

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:

**Главный редактор:** Ахметов Ильдар Геннадьевич, кандидат технических наук

**Члены редакционной коллегии:**

Ахметова Мария Николаевна, доктор педагогических наук

Иванова Юлия Валентиновна, доктор философских наук

Каленский Александр Васильевич, доктор физико-математических наук

Куташов Вячеслав Анатольевич, доктор медицинских наук

Лактионов Константин Станиславович, доктор биологических наук

Сараева Надежда Михайловна, доктор психологических наук

Абдрасилов Турганбай Курманбаевич, доктор философии (PhD) по философским наукам

Авдеюк Оксана Алексеевна, кандидат технических наук

Айдаров Оразхан Турсункожаевич, кандидат географических наук

Алиева Тарана Ибрагим кызы, кандидат химических наук

Ахметова Валерия Валерьевна, кандидат медицинских наук

Брезгин Вячеслав Сергеевич, кандидат экономических наук

Данилов Олег Евгеньевич, кандидат педагогических наук

Дёмин Александр Викторович, кандидат биологических наук

Дядюн Кристина Владимировна, кандидат юридических наук

Желнова Кристина Владимировна, кандидат экономических наук

Жуйкова Тамара Павловна, кандидат педагогических наук

Жураев Хусниддин Олтинбоевич, кандидат педагогических наук

Игнатова Мария Александровна, кандидат искусствоведения

Калдыбай Кайнар Калдыбайулы, доктор философии (PhD) по философским наукам

Кенесов Асхат Алмасович, кандидат политических наук

Коварда Владимир Васильевич, кандидат физико-математических наук

Комогорцев Максим Геннадьевич, кандидат технических наук

Котляров Алексей Васильевич, кандидат геолого-минералогических наук

Кошербаева Айгерим Нуралиевна, доктор педагогических наук, профессор

Кузьмина Виолетта Михайловна, кандидат исторических наук, кандидат психологических наук

Курпаяниди Константин Иванович, доктор философии (PhD) по экономическим наукам

Кучерявенко Светлана Алексеевна, кандидат экономических наук

Лескова Екатерина Викторовна, кандидат физико-математических наук

Макеева Ирина Александровна, кандидат педагогических наук

Матвиенко Евгений Владимирович, кандидат биологических наук

Матроскина Татьяна Викторовна, кандидат экономических наук

Матусевич Марина Степановна, кандидат педагогических наук

Мусаева Ума Алиевна, кандидат технических наук

Насимов Мурат Орленбаевич, кандидат политических наук

Паридинова Ботагоз Жаппаровна, магистр философии

Прончев Геннадий Борисович, кандидат физико-математических наук

Семахин Андрей Михайлович, кандидат технических наук

Сенцов Аркадий Эдуардович, кандидат политических наук

Сенюшкин Николай Сергеевич, кандидат технических наук

Титова Елена Ивановна, кандидат педагогических наук

Ткаченко Ирина Георгиевна, кандидат филологических наук

Федорова Мария Сергеевна, кандидат архитектуры

Фозилов Садриддин Файзуллаевич, кандидат химических наук

Яхина Асия Сергеевна, кандидат технических наук

Ячинова Светлана Николаевна, кандидат педагогических наук

Журнал зарегистрирован Федеральной службой по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций.

**Свидетельство о регистрации средства массовой информации ПИ № ФС77-38059 от 11 ноября 2009 г.**

Журнал размещается и индексируется на портале eLIBRARY.RU, на момент выхода номера в свет журнал не входит в РИНЦ

Журнал включен в международный каталог периодических изданий «Ulrich's Periodicals Directory».

Статьи, поступающие в редакцию, рецензируются. За достоверность сведений, изложенных в статьях, ответственность несут авторы. Мнение редакции может не совпадать с мнением авторов материалов. При перепечатке ссылка на журнал обязательна.

#### **Международный редакционный совет:**

Айрян Заруи Геворковна, *кандидат филологических наук, доцент (Армения)*

Арошидзе Паата Леонидович, *доктор экономических наук, ассоциированный профессор (Грузия)*

Атаев Загир Вагитович, *кандидат географических наук, профессор (Россия)*

Ахмеденов Кажмурат Максutowич, *кандидат географических наук, ассоциированный профессор (Казахстан)*

Бидова Бэла Бертовна, *доктор юридических наук, доцент (Россия)*

Борисов Вячеслав Викторович, *доктор педагогических наук, профессор (Украина)*

Велковска Гена Цветкова, *доктор экономических наук, доцент (Болгария)*

Гайич Тамара, *доктор экономических наук (Сербия)*

Данатаров Агахан, *кандидат технических наук (Туркменистан)*

Данилов Александр Максимович, *доктор технических наук, профессор (Россия)*

Демидов Алексей Александрович, *доктор медицинских наук, профессор (Россия)*

Досманбетова Зейнегуль Рамазановна, *доктор философии (PhD) по филологическим наукам (Казахстан)*

Ешиев Абдыракман Молдоалиевич, *доктор медицинских наук, доцент, зав. отделением (Кыргызстан)*

Жолдошев Сапарбай Тезекбаевич, *доктор медицинских наук, профессор (Кыргызстан)*

Игисинов Нурбек Сагинбекович, *доктор медицинских наук, профессор (Казахстан)*

Кадыров Кутлуг-Бек Бекмуратович, *кандидат педагогических наук, заместитель директора (Узбекистан)*

Кайгородов Иван Борисович, *кандидат физико-математических наук (Бразилия)*

Каленский Александр Васильевич, *доктор физико-математических наук, профессор (Россия)*

Козырева Ольга Анатольевна, *кандидат педагогических наук, доцент (Россия)*

Колпак Евгений Петрович, *доктор физико-математических наук, профессор (Россия)*

Кошербаева Айгерим Нуралиевна, *доктор педагогических наук, профессор (Казахстан)*

Курпаяниди Константин Иванович, *доктор философии (PhD) по экономическим наукам (Узбекистан)*

Куташов Вячеслав Анатольевич, *доктор медицинских наук, профессор (Россия)*

Кыят Эмине Лейла, *доктор экономических наук, Турция*

Лю Цзюань, *доктор филологических наук, профессор (Китай)*

Малес Людмила Владимировна, *доктор социологических наук, доцент (Украина)*

Нагервадзе Марина Алиевна, *доктор биологических наук, профессор (Грузия)*

Нурмамедли Фазиль Алигусейн оглы, *кандидат геолого-минералогических наук (Азербайджан)*

Прокопьев Николай Яковлевич, *доктор медицинских наук, профессор (Россия)*

Прокофьева Марина Анатольевна, *кандидат педагогических наук, доцент (Казахстан)*

Рахматуллин Рафаэль Юсупович, *доктор философских наук, профессор (Россия)*

Ребезов Максим Борисович, *доктор сельскохозяйственных наук, профессор (Россия)*

Сорока Юлия Георгиевна, *доктор социологических наук, доцент (Украина)*

Узаков Гулом Норбоевич, *доктор технических наук, доцент (Узбекистан)*

Федорова Мария Сергеевна, *кандидат архитектуры, г. Екатеринбург, Россия*

Хоналиев Назарали Хоналиевич, *доктор экономических наук, старший научный сотрудник (Таджикистан)*

Хоссейни Амир, *доктор филологических наук (Иран)*

Шарипов Аскар Калиевич, *доктор экономических наук, доцент (Казахстан)*

Шуклина Зинаида Николаевна, *доктор экономических наук (Россия)*

**Руководитель редакционного отдела:** Кайнова Галина Анатольевна

**Ответственный редактор:** Осянина Екатерина Игоревна

**Художник:** Шишков Евгений Анатольевич

**Верстка:** Бурьянов Павел Яковлевич, Голубцов Максим Владимирович, Майер Ольга Вячеславовна

Почтовый адрес редакции: 420126, г. Казань, ул. Амирхана, 10а, а/я 231.

Фактический адрес редакции: 420029, г. Казань, ул. Академика Кирпичникова, д. 25.

E-mail: info@moluch.ru; <http://www.moluch.ru/>.

Учредитель и издатель: ООО «Издательство Молодой ученый».

Тираж 500 экз. Дата выхода в свет: 07.02.2018. Цена свободная.

Материалы публикуются в авторской редакции. Все права защищены.

Отпечатано в типографии издательства «Молодой ученый», 420029, г. Казань, ул. Академика Кирпичникова, д. 25.

---

---

На обложке изображен инженер *Петр Петрович Гарин*, персонаж советского фантастического фильма «Крах инженера Гарина» (1973 г.), снятого по роману Алексея Толстого «Гиперболоид инженера Гарина». По итоговой задумке автора романа инженер Гарин украл идею создания гиперболоида у своего учителя Манцева и с его помощью, одержимый идеей мирового господства, на короткое время стал диктатором США.

Роман был окончен к 1927 году. В нем описана идея создания прибора, способного генерировать тепловой луч огромной мощности, в настоящее время известного как лазер. Уже в то время идея создания гиперболоида не была такой уж фантастической.

Вот что говорил об этом А. Толстой: «Когда писал «Гиперболоид инженера Гарина» (старый знакомый, Оленин, рассказал мне действительную историю постройки такого двойного гиперболоида; инженер, сделавший это открытие, погиб в 1918 году в Сибири), — пришлось ознакомиться с новейшими теориями молекулярной физики. Много помог мне академик П. П. Лазарев. Много лет я веду записные книжки, но записываю мало, главным образом — факты».

Роман был несколько раз переработан, сокращен, восстановлен, лишен «взрослых» сцен для издания в «Детгизе», снова дополнен. С учетом многочисленных переработок романа не обошлось без анахронизмов и исторических ляпов, тем не менее есть в нем и факты, имеющие реальную историческую основу, например, взрыв химического завода в Германии.

Дважды роман экранизировали. Но до этого дошло только в 1960-е годы, когда в СССР значительно развился интерес к фантастическому жанру.

В 1965 г. на советские экраны вышел «Гиперболоид инженера Гарина» режиссёра Александра Гинцбурга.

В 1973 году — «Крах инженера Гарина», снятый уже Леонидом Квинихидзе.

Сравнивая две экранизации, критики отмечают, что в первой был сделан акцент не на научной, а на социальной составляющей, в результате чего картина оказалась малозрелищной и перегруженной идеологическим пафосом. Во второй экранизации режиссер учел ошибки своего предшественника и сделал упор на стремительном развитии событий, детективной интриге и научной фантастике, хотя и тут не обошлось без идеологии: фантастическая линия отошла на второй план, а на первый вышла идеологическая линия нацистов, желающих прибрать к рукам гаринский «аппарат».

Разными получились и центральные фигуры, сыгранные в первой экранизации Евгением Евстигнеевым, а во второй — Олегом Борисовым. Если Гарин в исполнении Евстигнеева был психологически убедительным фанатиком идеи обладания миром, умным, расчетливым и упорным, не чуждым иронии, то Борисов сыграл в «Крахе...» не «незлобивого паренька», а дьявольски умного и расчетливого циника, стремящегося завоевать мир любой ценой. Недаром его персонаж обладает способностью к мистическим исчезновениям и возникновением, настойчивостью искусителя и шармом соблазнителя.

*Екатерина Осянина, ответственный редактор*

---

---



## СОДЕРЖАНИЕ

### ФИЗИКА

- Альдебенева К. Н.**  
Численное моделирование диффузии взаимодействующих ионов фосфора и бора в структуре SiC/Si..... 1
- Емельянов А. А., Пестеров Д. И., Гусев В. М., Бесклеткин В. В., Авдеев А. С., Габзалилов Э. Ф., Быстрых Д. А.**  
К пониманию работы векторного модулятора на примерах ..... 6

### ХИМИЯ

- Бисалиев М. Б., Латышова С. Е.**  
Совершенствование процесса получения метионина.....27
- Нармаева Г. З., Аронбаев С. Д., Аронбаев Д. М.**  
Модифицированные углеродные электроды: новые подходы в конструировании биоэлектрохимических систем .....30

### ИНФОРМАТИКА

- Богданенко Д. А.**  
Сложности разработки типового решения единой информационно-образовательной среды вуза... 32

### ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

- Анашкин С. С., Борисовский А. П., Ерохина Ю. Е.**  
Способы повышения надежности электроснабжения в сельской местности .....34
- Макаев Н. В.**  
Разработка организационно-технологических решений новых методов крепления стеновых панелей .....36
- Манджиев Э. Э.**  
Основные грузоподъемные средства, применяемые при возведении многоэтажных жилых и общественных зданий точечного типа ..... 41

- Осипов К. Ю.**  
Особенности оперативного планирования в строительстве .....44
- Трошина Н. С., Хороших О. В.**  
Показатели экономичности и эффективности комбинированного производства тепловой и электрической энергии энергетическими установками .....46
- Туркменов Х. Э., Хуррамов А. И., Эргашев Х. М.**  
Устройство для раскалывания скорлупы косточек плодов и извлечения ядер.....48
- Хошнав Ю. Б.**  
Self-Compacting Concrete ..... 51
- Чепик В. С.**  
Особенности применения различных технологий бурения в процессе строительства скважины...55

### ЭКОЛОГИЯ

- Рахметова А. Е., Кутузова Е. И.**  
Производственные отходы при бурении и буровой шлам .....59

### ЭКОНОМИКА И УПРАВЛЕНИЕ

- Беляева М. В.**  
Управление профессиональным развитием муниципальных служащих.....61
- Ёдгорова Ш. Х., Мадатов М. Д., Мамаюсупов У. С.**  
Проблемы экономического развития сельского производства в регионах Республики Узбекистан.....64
- Китаева О. Н.**  
Значение предпринимательства в развитии регионального капитализма .....67
- Кривонос А. О.**  
Оценка эколого-экономической эффективности проектов намечаемой хозяйственной деятельности.....74

---

<b>Лешенко И. О.</b> Организация управленческого и бухгалтерского учета основных средств в организации .....76	<b>Петрова К. А.</b> Теоретические аспекты исследования лесопромышленного комплекса .....82
<b>Микрюкова В. С.</b> Совершенствование бухгалтерского учета и отчетности при аутсорсинге .....78	<b>Фам Тхи Киеу Чанг, Нгуен Хоанг Нгуен</b> Отраслевой анализ деятельности компаний на рынке бумажной промышленности Вьетнама ...84
<b>Мустафина К. Л.</b> Роль автоматизированных информационных технологий в управленческом учете строительной организации.....80	<b>Шелунцова А. М.</b> Система управления персоналом в государственном учреждении .....86

## ФИЗИКА

### Численное моделирование диффузии взаимодействующих ионов фосфора и бора в структуре SiC/Si

Альдебенева Ксения Николаевна, магистрант

Самарский национальный исследовательский университет имени академика С. П. Королёва

Изучение диффузии примесей в структуре SiC/Si вызывает особый интерес, так как диффузия является одним из основных методов легирования полупроводников и полупроводниковых структур.

Структуры типа SiC/Si довольно перспективны в качестве материалов для экстремальной микроэлектроники в силу того, что карбид кремния обладает рядом преимуществ по сравнению со многими полупроводниковыми материалами: наличие широкой запрещенной зоны, механической и химической стойкости, хорошей теплопроводности, а также характерная высокая радио- и термостойкость дают возможность получения образцов как с электронной, так и дырочной проводимостью.

В реальных полупроводниках и полупроводниковых структурах диффузия примесей зачастую происходит при наличии неравномерного распределения структурных дефектов кристаллической решетки, полей упругих напряжений, контактных электрических полей, а также подвижных носителей заряда, что оказывает влияние на миграцию примесей в данных структурах.

Исследование диффузии позволяет выявить закономерности физических процессов, а также особенности их протекания при различных внешних условиях.

В качестве исследуемой структуры рассматривается пленка SiC, выращенная на p-Si (легирована бором  $B_1$ ). В такую структуру осуществляется диффузия бора  $B_2$  и фосфора P из постоянных источников с поверхности пленки. Одновременно идет процесс автолегирования пленки бором  $B_1$  из подложки. Весь процесс идет с учетом комплексообразования  $B-P^+$ .

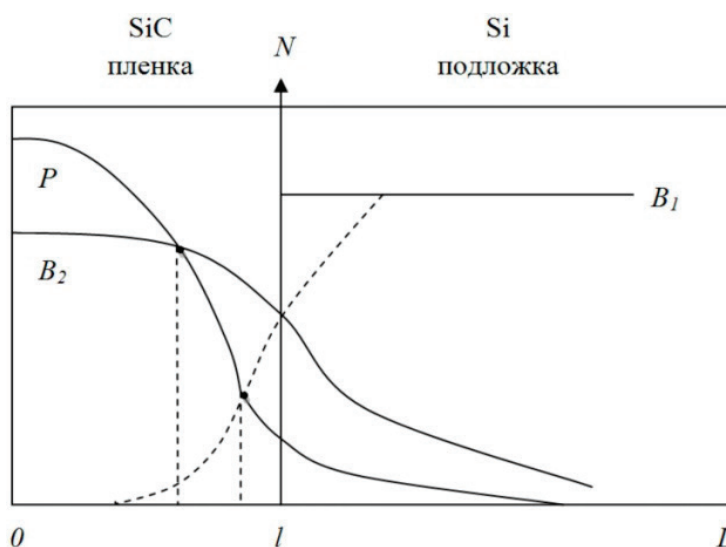


Рис. 1. Схематичное распределение бора и фосфора

Система дифференциальных уравнений, которая описывает данную задачу, запишется в следующем виде:

$$\begin{cases} \frac{\partial B_1}{\partial t} = D_B \frac{\partial^2 B_1}{\partial x^2} - k_1 B_1 P + k_2 C_1 \\ \frac{\partial B_2}{\partial t} = D_B \frac{\partial^2 B_2}{\partial x^2} - k_1 B_2 P + k_2 C_2 \\ \frac{\partial P}{\partial t} = D_P \frac{\partial^2 P}{\partial x^2} - k_1 P (B_1 + B_2) + k_2 (C_1 + C_2) \\ \frac{\partial (C_1 + C_2)}{\partial t} = k_1 P (B_1 + B_2) - k_2 (C_1 + C_2), \end{cases} \quad (1)$$

где  $B_1$  — концентрация бора, диффундирующего из подложки,  $B_2$  — концентрация бора, диффундирующего с поверхности пленки,  $P$  — концентрация фосфора, диффундирующего с поверхности пленки,  $C_1$  — концентрация комплексов, образовавшихся при соединении примеси  $P$  с примесью  $B_1$  ( $P^+B_1^-$ ),  $C_2$  — концентрация комплексов, образовавшихся при соединении примеси  $P$  с примесью  $B_2$  ( $P^+B_2^-$ ),  $D_B$  — коэффициент диффузии бора,  $D_P$  — коэффициент диффузии фосфора,  $k_1$  — коэффициент комплексообразования,  $k_2$  — коэффициент распада комплексов.

Первое уравнение системы (1) описывает диффузию бора  $B_1$  из подложки Si в пленку SiC, второе и третье — диффузию бора  $B_2$  и фосфора  $P$  с поверхности пленки в объем структуры, соответственно, и, наконец, последнее уравнение описывает диффузию комплексов. Предполагается при этом, что комплексы являются неподвижными, в данном случае коэффициент диффузии комплексов равен нулю.

Сложив первое и второе уравнение системы (1) имеем:

$$\begin{cases} \frac{\partial B}{\partial t} = D_B \frac{\partial^2 B}{\partial x^2} - k_1 P B + k_2 C \\ \frac{\partial P}{\partial t} = D_P \frac{\partial^2 P}{\partial x^2} - k_1 P B + k_2 C \\ \frac{\partial C}{\partial t} = k_1 P B - k_2 C, \end{cases} \quad (2)$$

где  $C = C_1 + C_2$ ,  $B = B_1 + B_2$ .

Начальные и граничные условия для концентраций примесей и комплексов имеют следующий вид:

$$B_1(L, t) = B_{1_0} = const$$

$$B_1(0, t) = 0$$

$$B_1(0 < x < L, 0) = B_{1_0} = const$$

$$B_2(0, t) = B_{2_0} = const$$

$$B_2(\infty, t) = 0$$

$$B_2(x, 0) = 0$$

$$P(0, t) = P_{1_0} = const$$

$$P(\infty, t) = 0$$

$$P(x, 0) = 0$$

$$C_1(x, 0) = 0$$

$$C_2(x, 0) = 0.$$

В настоящее время существуют различные методы для численного решения дифференциальных уравнений типа (1) [1]. Наиболее универсальным является метод конечных разностей.

Данный метод основывается на введении разностной сетки в рассматриваемой области непрерывно изменяемого аргумента функции. Такая область заменяется совокупностью изолированных точек с фиксированным расстоянием между ними. Через значения функций в узлах сетки выражаются значения производных, начальные и граничные условия. В результате чего решение дифференциального уравнения сводится к решению системы алгебраических уравнений.

Для того чтобы решить систему уравнений (1) методом конечных разностей, введем относительные переменные. В нашем случае они упростят систему и будут являться приведенными концентрациями соответствующих примесей и их комплексов.



$$\begin{cases} b_1 = \frac{B_1}{B_{1_0}} \\ b_2 = \frac{B_2}{B_{1_0}} \\ p = \frac{P}{B_{1_0}} \\ c_1 = \frac{C_1}{B_{1_0}} \\ c_2 = \frac{C_2}{B_{1_0}}, \end{cases} \quad (3)$$

где  $B_{1_0} = const$ , что соответствует уровню легирования подложки кремния бором.

Введем еще одну переменную

$$r = \frac{x}{\sqrt{D_{B_0}}}, \quad (4)$$

где  $D_{B_0} = const$ , коэффициент диффузии бора в подложке.

Преобразуем систему (3) для дальнейшего решения уравнений:

$$\begin{cases} B_1 = b_1 B_{1_0} \\ B_2 = b_2 B_{1_0} \\ P = p B_{1_0} \\ C_1 = c_1 B_{1_0} \\ C_2 = c_2 B_{1_0}. \end{cases} \quad (5)$$

Вернемся к системе (1) и с учетом (4) и (5) перепишем систему уравнений:

$$\begin{cases} B_{1_0} \frac{\partial b_1}{\partial t} = \frac{D_{B_1}}{D_{B_{1_0}}} B_{1_0} \frac{\partial^2 b_1}{\partial r^2} - k_1 B_{1_0}^2 b_1 p + k_2 B_{1_0} c_1 \\ B_{1_0} \frac{\partial b_2}{\partial t} = \frac{D_{B_2}}{D_{B_{1_0}}} B_{1_0} \frac{\partial^2 b_2}{\partial r^2} - k_1 B_{1_0}^2 b_2 p + k_2 B_{1_0} c_2 \\ B_{1_0} \frac{\partial p}{\partial t} = \frac{D_P}{D_{B_{1_0}}} B_{1_0} \frac{\partial^2 p}{\partial r^2} - k_1 B_{1_0}^2 p (b_1 + b_2) + k_2 B_{1_0} (c_1 + c_2) \\ B_{1_0} \frac{\partial (c_1 + c_2)}{\partial t} = k_1 B_{1_0}^2 p (b_1 + b_2) - k_2 B_{1_0} (c_1 + c_2). \end{cases} \quad (6)$$

Пусть

$$\begin{cases} d_1 = \frac{D_{B_1}}{D_{B_{1_0}}} = 1 \\ d_2 = \frac{D_{B_2}}{D_{B_{1_0}}} = 1 \\ d_3 = \frac{D_P}{D_{B_{1_0}}}. \end{cases} \quad (7)$$

Разделим теперь в системе (6) все на  $B_{1_0}$ , учитывая условие (7):

$$\begin{cases} \frac{\partial b_1}{\partial t} = \frac{\partial^2 b_1}{\partial r^2} - k_1 B_{1_0} b_1 p + k_2 c_1 \\ \frac{\partial b_2}{\partial t} = \frac{\partial^2 b_2}{\partial r^2} - k_1 B_{1_0} b_2 p + k_2 c_2 \\ \frac{\partial p}{\partial t} = d_3 \frac{\partial^2 p}{\partial r^2} - k_1 B_{1_0} p (b_1 + b_2) + k_2 (c_1 + c_2) \\ \frac{\partial (c_1 + c_2)}{\partial t} = k_1 B_{1_0} p (b_1 + b_2) - k_2 (c_1 + c_2). \end{cases} \quad (8)$$

Составим теперь сеточную функцию для решения системы (1), тогда первая производная будет иметь вид:

$$\frac{\partial N(x,t)}{\partial t} = \frac{N(x,t+\tau) - N(x,t)}{\tau} = \frac{U_{m+1}^n - U_m^n}{\tau}, \quad (9)$$

а вторая выглядит следующим образом:

$$\frac{\partial^2 N(x,t)}{\partial x^2} = \frac{N(x+h,\tau) - 2N(x,t) + N(x-h,t)}{h^2} = \frac{U_{m+1}^n - 2U_m^n + U_{m-1}^n}{h^2}. \quad (10)$$

Произведем в первом уравнении системы (8) замену (9) и (10):

$$\frac{U_m^{n+1} - U_m^n}{\tau} = d \left[ \frac{U_{m+1}^n - 2U_m^n + U_{m-1}^n}{h^2} \right] + f_1,$$

где  $f_1 = -k_1 B_0 b_1 p + k_2 c_1$ .

Таким образом, разностная схема для первого уравнения будет представлена в таком виде:

$$\frac{b_{1m}^{n+1} - b_{1m}^n}{\tau} = d_1 \left[ \frac{b_{1m+1}^n - 2b_{1m}^n + b_{1m-1}^n}{h^2} \right] + f_1,$$

преобразуя, получаем:

$$b_{1m}^{n+1} - b_{1m}^n = \frac{d_1 \tau}{h^2} [b_{1m+1}^n - 2b_{1m}^n + b_{1m-1}^n] + f_1 \tau,$$

$$b_{1m}^{n+1} - b_{1m}^n = d_1 \omega [b_{1m+1}^n - 2b_{1m}^n + b_{1m-1}^n] + f_1 \tau.$$

Остальные уравнения системы (8) представим аналогичным образом:

$$\begin{cases} b_{1m}^{n+1} = b_{1m}^n + d_1 \omega [b_{1m+1}^n - 2b_{1m}^n + b_{1m-1}^n] + f_1 \tau \\ b_{2m}^{n+1} = b_{2m}^n + d_2 \omega [b_{2m+1}^n - 2b_{2m}^n + b_{2m-1}^n] + f_2 \tau \\ p_m^{n+1} = p_m^n + d_3 \omega [p_{m+1}^n - 2p_m^n + p_{m-1}^n] + f_3 \tau \\ c_m^{n+1} = c_m^n - f_4 \tau, \end{cases} \quad (11)$$

где  $f_1 = -k_1 B_0 b_1 p + k_2 c_1$ ,

$$f_2 = -k_1 B_0 b_2 p + k_2 c_2,$$

$$f_3 = -k_1 B_0 p (b_1 + b_2) + k_2 (c_1 + c_2),$$

$$f_4 = k_1 B_0 p (b_1 + b_2) - k_2 (c_1 + c_2),$$

$$\omega = \frac{\tau}{h^2},$$

$\tau$  — шаг по времени,  $h$  — шаг по координате.

Таким образом, в результате последовательных преобразований уравнений системы (1) методом конечных разностей получили более простые уравнения.

Начальные и граничные условия в таком случае имеют следующий вид:

$$b_1(L,t) = B_0$$

$$b_1(0,t) = 0$$

$$b_1(0 < x < L, 0) = B_0$$

$$b_2(0,t) = B_0$$

$$b_2(\infty,t) = 0$$

$$b_2(x,0) = 0$$

$$p(0,t) = P_0$$

$$p(\infty,t) = 0$$

$$p(x,0) = 0$$

$$c_1(x,0) = 0$$

$$c_2(x,0) = 0.$$

Основываясь на приведенном нами выше алгоритме решения нелинейных дифференциальных уравнений для вычисления распределения примесей, составляется блок-схема для разработки программы на языке программирования Pascal.

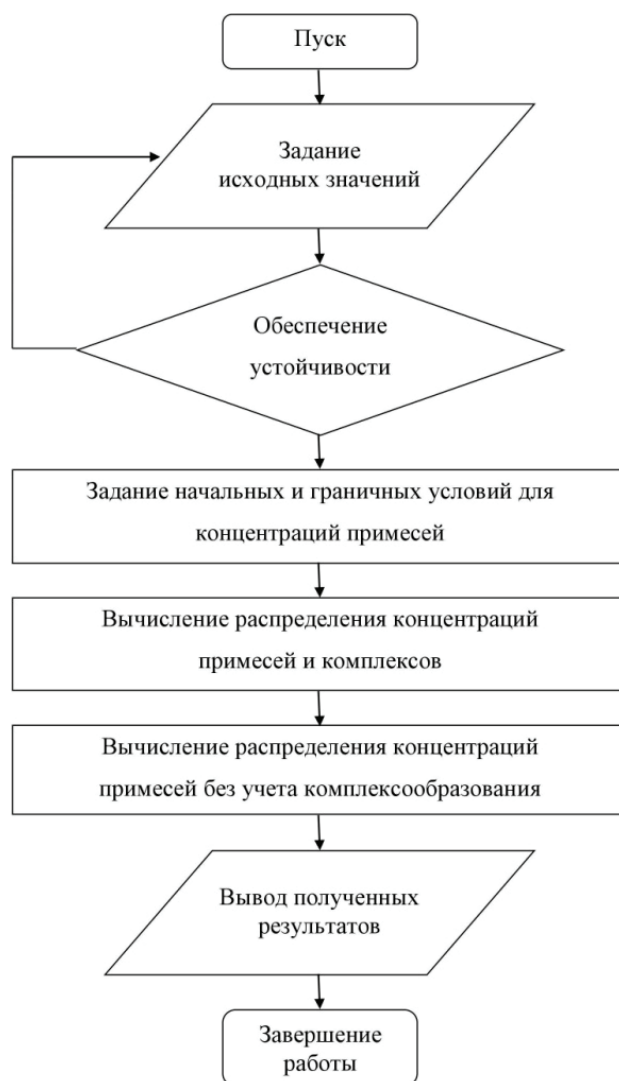


Рис. 2. Блок-схема программы

Решение задачи одновременной диффузии двух заряженных примесей в структуре SiC/Si состоит в рассмотрении трех областей: пленки, подложки и линии границы «пленка-подложка», в которых содержатся распределения концентраций  $B_1$ ,  $B_2$ ,  $(B_1+B_2)$ ,  $P$  и суммарного распределения комплексов  $(C_1+C_2)$  на отдельном слое по времени, цикл повторяется снова до тех пор, пока все слои разностной сетки не будут просчитаны по времени и по координате [2; 3].

Программа позволяет провести расчет распределения концентраций примесей  $B_1$ ,  $B_2$ ,  $(B_1+B_2)$ ,  $P$  и суммарного распределения комплексов  $(C_1+C_2)$  по глубине структуры подложка Si-пленка SiC при различных технологических параметрах: от времени и температуры диффузионного отжига, коэффициентов образования и распада комплексов, вводимых концентрации примесей с пленки, а также от уровня легирования подложки.

Литература:

1. Самарский А. А., Гулин А.В. Численные методы математической физики. — 2-е изд. — М.: Научный мир, 2003. — 316 с.
2. Malkovich R. Sh., Pokoeva V. A. Impurity Diffusion with Complex Formation. // phys. stat. sol. (b), 1977, 82, p. 421–428.
3. Pokoeva V. A. Ionized Impurity Diffusion in a Semiconductor. // phys. stat. sol. (b), 1992, 169, k1.

## К пониманию работы векторного модулятора на примерах

Емельянов Александр Александрович, доцент;

Пестеров Дмитрий Ильич, студент;

Гусев Владимир Михайлович, магистрант

Российский государственный профессионально-педагогический университет (г. Екатеринбург)

Бесклеткин Виктор Викторович, магистрант

Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б. Н. Ельцина (г. Екатеринбург)

Авдеев Александр Сергеевич, магистрант

Национальный исследовательский университет «МЭИ»

Габзалилов Эльвир Фиргатович, магистрант

Уральский государственный горный университет (г. Екатеринбург)

Быстрых Денис Анатольевич, начальник конструкторско-технологического бюро

АО «Уральский турбинный завод» (г. Екатеринбург)

В предыдущей статье [1] был рассмотрен на примерах принцип работы векторной ШИМ в секторе с  $\overline{U}_2$  и  $\overline{U}_3$ . В этой статье рассмотрим на конкретных примерах работу векторной ШИМ в других секторах. Подробно приведем расчет процесса получения вращающегося вектора в начальной, средней и конечной частях с первого по третий секторы. Во всех других точках результаты расчетов приведены в таблицах 1, 2 и 3. В секторах с четвертого по шестой даны расчеты с соответствующими рисунками только для векторов в средних частях в точках  $d, e, f$ .

На рис. 1 показана работа векторного модулятора по секторам. На рис. 2, ..., 13 показаны не только схемы переключения силовых ключей с кодами, но и средние напряжения на интервалах модуляции в фазах  $a, b$  и  $c$ .

### Сектор 1

Точка 1.1' (рис. 1).

Исходные данные:

$$|\overline{U}_{1.1'}| = U_{1.1'}^* = \frac{\sqrt{3}}{2} = 0,866025403 = \text{const};$$

$$\theta_{u1} = 0^\circ; \theta_{u2} = 60^\circ; \theta_{1.1'} = 6^\circ \cdot n = 6 \cdot 1 = 6^\circ; U_1 = U_2 = U = 1.$$

Относительные длительности работы ключей с кодами 000 → 110 → 100 → 111 → 100 → 110 → 000 (рис. 2):

$$\tau_{1.1'} = \frac{U_{1.1'}^* \cdot \sin(\theta_{u2} - \theta_{1.1'})}{U \cdot \sin(\theta_{u2} - \theta_{u1})} = \frac{\frac{\sqrt{3}}{2} \cdot \sin(60 - 6)}{1 \cdot \sin(60 - 0)} = \frac{\frac{\sqrt{3}}{2} \cdot \sin(60 - 6)}{1 \cdot \frac{\sqrt{3}}{2}} = 0,809016994;$$

$$\tau_{2.1'} = \frac{U_{1.1'}^* \cdot \sin(\theta_{1.1'} - \theta_{u1})}{U \cdot \sin(\theta_{u2} - \theta_{u1})} = \frac{\frac{\sqrt{3}}{2} \cdot \sin(6 - 0)}{1 \cdot \frac{\sqrt{3}}{2}} = 0,104528463;$$

$$\tau_{1.1'} + \tau_{2.1'} = 0,809016994 + 0,104528463 = 0,913545457;$$

$$\tau_{0.1'} = 1 - (\tau_{1.1'} + \tau_{2.1'}) = (1 - 0,913545457) = 0,086454543.$$

Среднее напряжение за период модуляции:

$$\begin{aligned} \overline{U}_{1.1'} &= \tau_{1.1'} \cdot \overline{U}_1 + \tau_{2.1'} \cdot \overline{U}_2 + \tau_{0.1'} \cdot \overline{U}_0 = 0,809016994 \cdot (1 + j0) + 0,104528463 \cdot \left( \frac{1}{2} + j \frac{\sqrt{3}}{2} \right) = \\ &= (0,809016994 + 0,052264231) + j \left( \frac{\sqrt{3}}{2} \cdot 0,104528463 \right) = \underbrace{0,861281225}_{u_{\text{аср}}} + j \underbrace{0,090524304}_{u_{\text{бср}}}; \end{aligned}$$

$$u_{\text{аср}} = u_{\text{аср}} = 0,861281225;$$

$$u_{\text{бср}} = -\frac{1}{2} \cdot u_{\text{аср}} + \frac{\sqrt{3}}{2} \cdot u_{\text{бср}} = -\frac{1}{2} \cdot 0,861281225 + \frac{\sqrt{3}}{2} \cdot 0,090524304 = -0,430640612 + 0,078396346 = -0,352244265;$$

$$u_{\text{ср}} = -\frac{1}{2} \cdot u_{\text{аср}} - \frac{\sqrt{3}}{2} \cdot u_{\text{бср}} = -\frac{1}{2} \cdot 0,861281225 - \frac{\sqrt{3}}{2} \cdot 0,090524304 = -0,430640612 - 0,078396346 = -0,509036958.$$



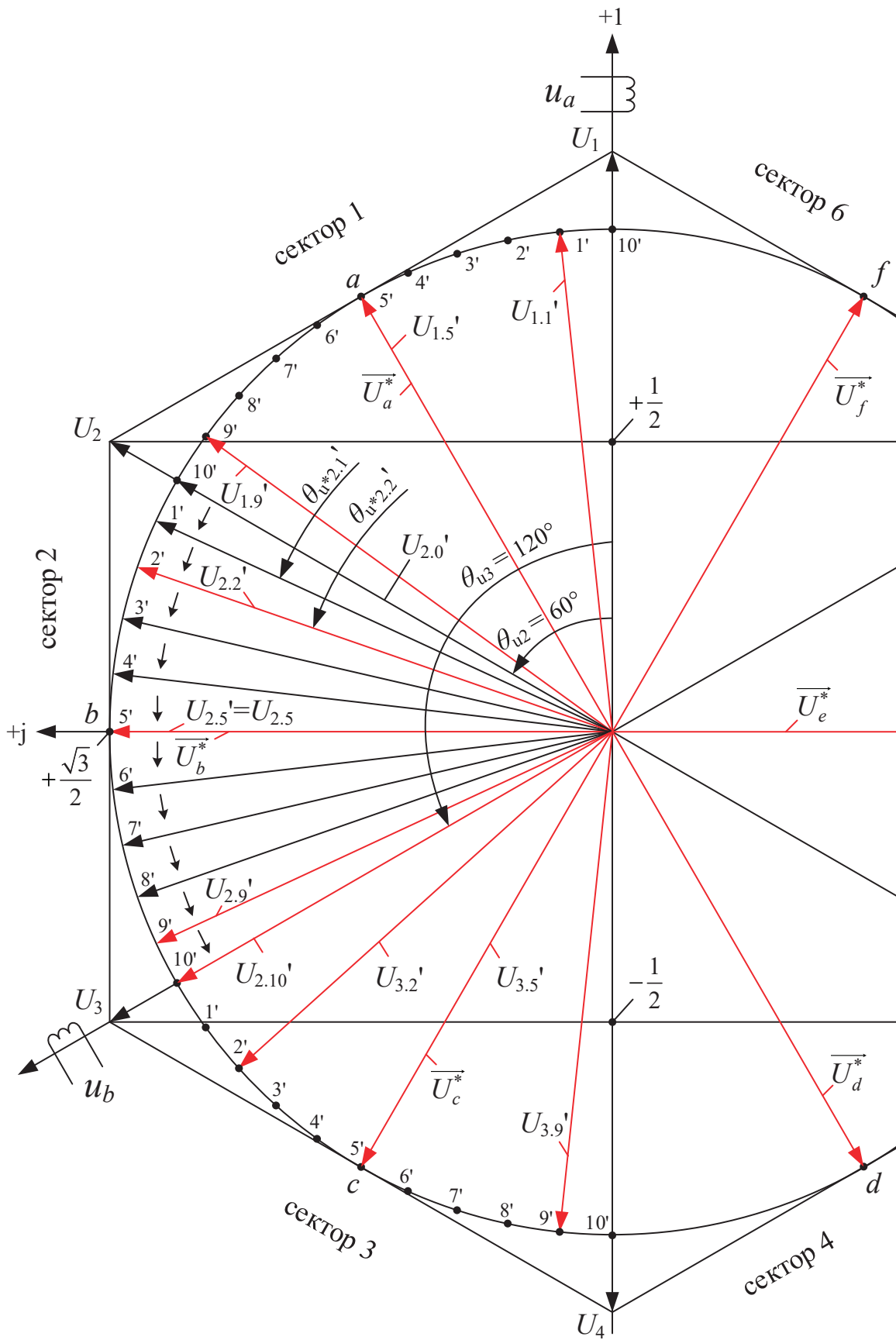


Рис. 1. Последовательный переход вращающегося вектора от образующего вектора с радиусом  $U^* = \frac{\sqrt{3}}{2}$

Точка 1.5' (точка «а»).

Исходные данные:

$$|\overline{U}_{1.5'}| = U_{1.5}^* = \frac{\sqrt{3}}{2} = 0,866025403 = \text{const};$$

$$\theta_{u1} = 0^\circ; \theta_{u2} = 60^\circ; \theta_{1.5'} = 6^\circ \cdot n = 6 \cdot 5 = 30^\circ.$$

Относительные длительности работы ключей с кодами 110 → 100 → 110 (рис. 3):

$$\tau_{1.5'} = \frac{U_{1.5}^* \cdot \sin(\theta_{u2} - \theta_{1.5'})}{U \cdot \sin(\theta_{u2} - \theta_{u1})} = \frac{\frac{\sqrt{3}}{2} \cdot \sin(60 - 30)}{1 \cdot \sin(60 - 0)} = 0,5;$$

$$\tau_{2.5'} = \frac{U_{1.5}^* \cdot \sin(\theta_{1.5'} - \theta_{u1})}{U \cdot \sin(\theta_{u2} - \theta_{u1})} = \frac{\frac{\sqrt{3}}{2} \cdot \sin(30 - 0)}{1 \cdot \sin(60 - 0)} = 0,5;$$

$$\tau_{1.5'} + \tau_{2.5'} = 1;$$

$$\tau_{0.5'} = 1 - (\tau_{1.5'} + \tau_{2.5'}) = 0.$$

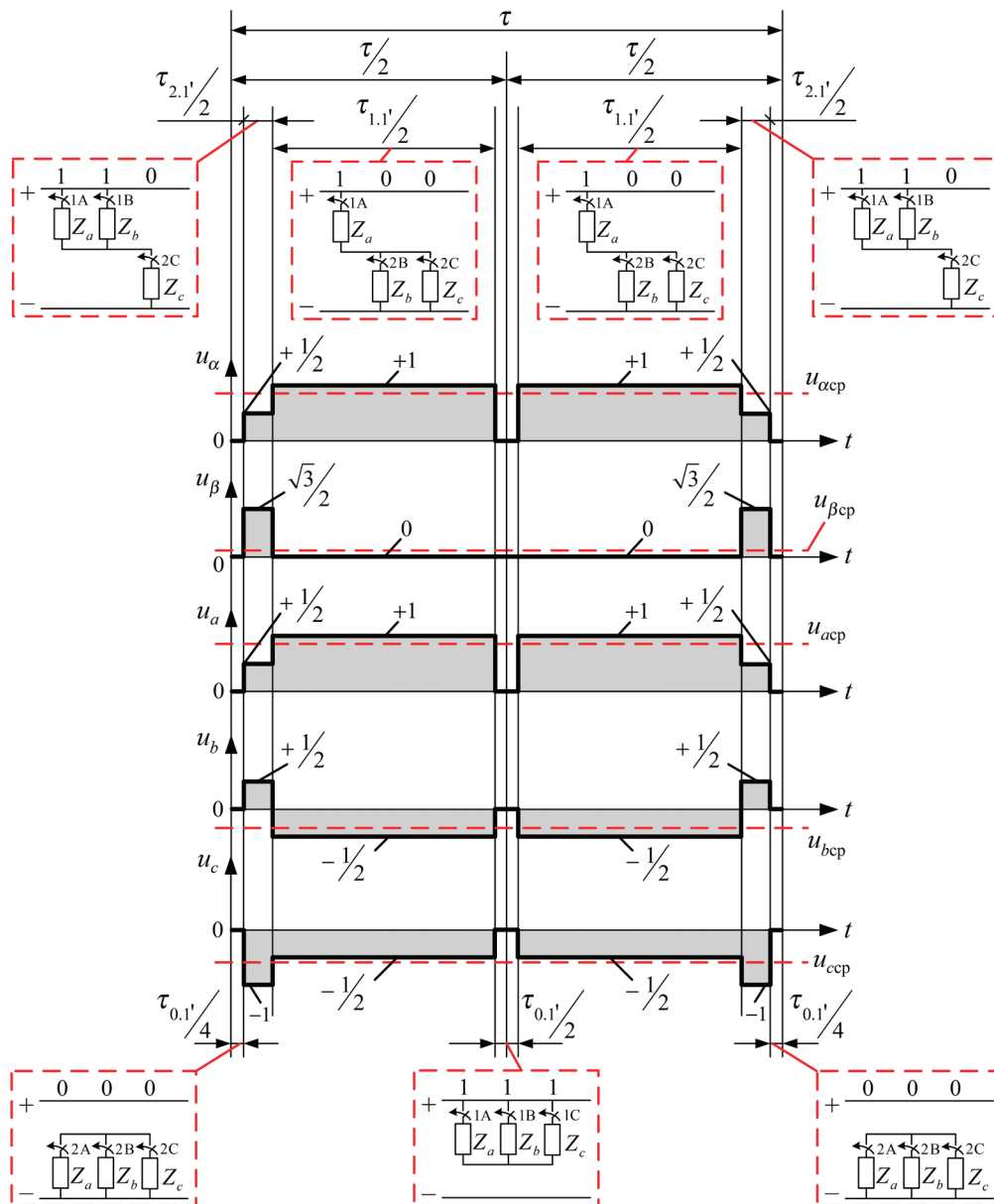


Рис. 2. Картина процесса получения среднего вектора  $\overline{U}_{1.1'}$

Среднее напряжение за период модуляции:

$$\overline{U}_{1.5}' = \tau_{1.5}' \cdot \overline{U}_1 + \tau_{2.5}' \cdot \overline{U}_2 = 0,5 \cdot (1 + j0) + 0,5 \cdot \left( \frac{1}{2} + j \frac{\sqrt{3}}{2} \right) = (0,5 + 0,25) + j \left( \frac{\sqrt{3}}{2} \cdot 0,5 \right) = \underbrace{0,75}_{u_{\alpha\text{cp}}} + j \underbrace{0,433012701}_{u_{\beta\text{cp}}};$$

$$u_{\alpha\text{cp}} = u_{\alpha\text{cp}} = 0,75;$$

$$u_{\beta\text{cp}} = -\frac{1}{2} \cdot u_{\alpha\text{cp}} + \frac{\sqrt{3}}{2} \cdot u_{\beta\text{cp}} = -\frac{1}{2} \cdot 0,75 + \frac{\sqrt{3}}{2} \cdot \left( \frac{\sqrt{3}}{2} \cdot 0,5 \right) = -0,375 + 0,375 = 0;$$

$$u_{\text{ср}} = -\frac{1}{2} \cdot u_{\alpha\text{cp}} - \frac{\sqrt{3}}{2} \cdot u_{\beta\text{cp}} = -0,375 - 0,375 = -0,75.$$

Точка 1.9' (рис. 1).

Исходные данные:

$$|\overline{U}_{1.9}'| = U_{1.9}'^* = \frac{\sqrt{3}}{2} = 0,866025403 = \text{const};$$

$$\theta_{u1} = 0^\circ; \theta_{u2} = 60^\circ; \theta_{1.9}' = 6^\circ \cdot n = 6 \cdot 9 = 54^\circ.$$

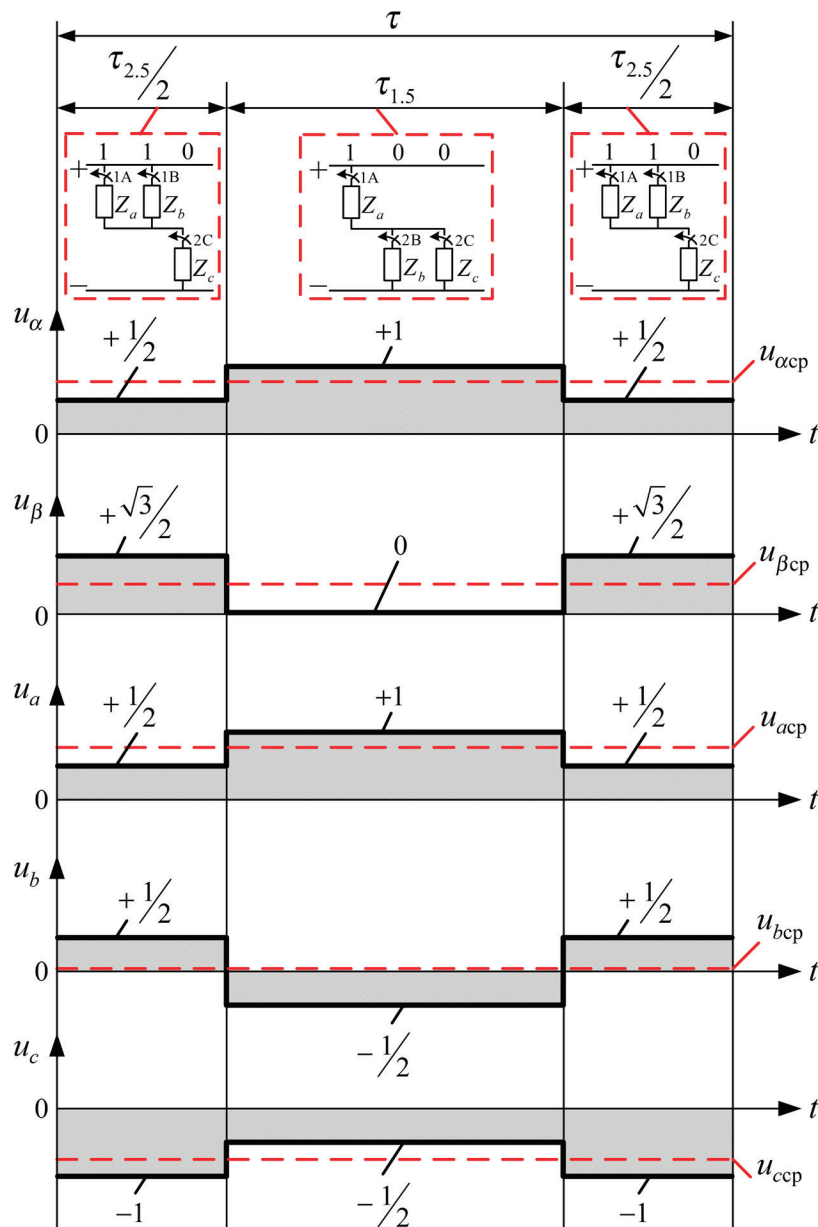


Рис. 3. Картина процесса получения среднего вектора  $\overline{U}_{1.5}'$

Относительные длительности работы ключей с кодами 000 → 110 → 100 → 111 → 100 → 110 → 000 (рис. 4):

$$\tau_{1.9}' = \frac{U_{1.9}^* \cdot \sin(\theta_{u2} - \theta_{1.9}')}{U \cdot \sin(\theta_{u2} - \theta_{u1})} = \frac{\frac{\sqrt{3}}{2} \cdot \sin(60 - 54)}{1 \cdot \sin(60 - 0)} = 0,104528463;$$

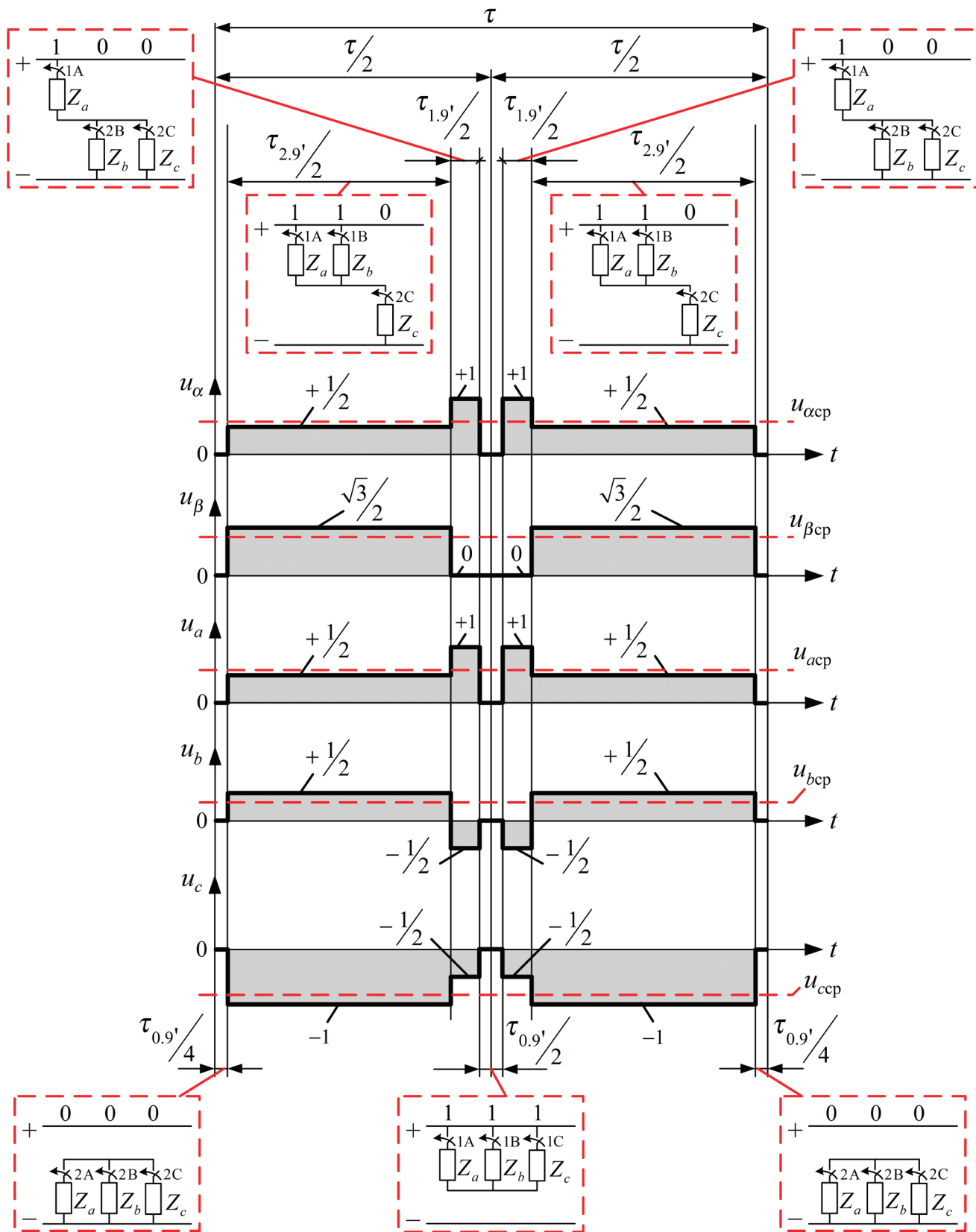


Рис. 4. Картина процесса получения среднего вектора  $\bar{U}_{1.9}'$



$$\tau_{2,9}' = \frac{U_{1,9}^* \cdot \sin(\theta_{1,9}' - \theta_{u1})}{U \cdot \sin(\theta_{u2} - \theta_{u1})} = \frac{\frac{\sqrt{3}}{2} \cdot \sin(54 - 0)}{1 \cdot \sin(60 - 0)} = 0,809016994;$$

$$\tau_{1,9}' + \tau_{2,9}' = 0,104528463 + 0,809016994 = 0,913545457;$$

$$\tau_{0,9}' = 1 - (\tau_{1,9}' + \tau_{2,9}') = 1 - 0,913545457 = 0,086454543.$$

Среднее напряжение за период модуляции:

$$\overline{U_{1,9}'} = \tau_{2,9}' \cdot \overline{U_2} + \tau_{1,9}' \cdot \overline{U_1} = 0,809016994 \cdot \left( \frac{1}{2} + j \frac{\sqrt{3}}{2} \right) + 0,104528463 \cdot (1 + j0) = \underbrace{0,50903696}_{u_{\text{асп}}} + j \underbrace{0,700629268}_{u_{\text{всп}}};$$

$$u_{\text{асп}} = u_{\text{асп}} = 0,50903696;$$

$$u_{\text{всп}} = -\frac{1}{2} \cdot u_{\text{асп}} + \frac{\sqrt{3}}{2} \cdot u_{\text{всп}} = -\frac{1}{2} \cdot 0,50903696 + \frac{\sqrt{3}}{2} \cdot 0,700629268 = -0,25451848 + 0,606762744 = 0,352244264;$$

$$u_{\text{ссп}} = -\frac{1}{2} \cdot u_{\text{асп}} - \frac{\sqrt{3}}{2} \cdot u_{\text{всп}} = -0,25451848 - 0,606762744 = -0,861281224.$$

Таблица 1

№	$U_{1,i}^*$	$\tau_{1,i}'$	$\tau_{2,i}'$	$\tau_{1,i}' + \tau_{2,i}'$	$\tau_{0,i}'$	$\overline{U_{1,i}'}$		$u_{\text{асп}}$	$u_{\text{всп}}$	$u_{\text{ссп}}$
						$u_{\text{асп}}$	$u_{\text{всп}}$			
1	$\frac{\sqrt{3}}{2}$	0,809017	0,104528	0,913545	0,086455	0,861281	0,090524	0,861281	-0,352244	-0,509037
2	$\frac{\sqrt{3}}{2}$	0,743145	0,207912	0,951057	0,048943	0,847101	0,180057	0,847101	-0,267617	-0,579484
3	$\frac{\sqrt{3}}{2}$	0,669131	0,309017	0,978148	0,021852	0,823639	0,267617	0,823639	-0,180057	-0,643582
4	$\frac{\sqrt{3}}{2}$	0,587785	0,406737	0,994522	0,005478	0,791154	0,352244	0,791154	-0,090524	-0,700629
5	$\frac{\sqrt{3}}{2}$	0,5	0,5	1	0	0,75	0,433013	0,75	0	-0,75
6	$\frac{\sqrt{3}}{2}$	0,406737	0,587785	0,994522	0,005478	0,700629	0,509037	0,700629	0,090524	-0,791154
7	$\frac{\sqrt{3}}{2}$	0,309017	0,669131	0,978148	0,021852	0,643582	0,579484	0,643582	0,180057	-0,823639
8	$\frac{\sqrt{3}}{2}$	0,207912	0,743145	0,951057	0,048943	0,579484	0,643582	0,579484	0,267617	-0,847101
9	$\frac{\sqrt{3}}{2}$	0,104528	0,809017	0,913545	0,086455	0,509037	0,700629	0,509037	0,352244	-0,861281
10	$\frac{\sqrt{3}}{2}$	0	0,866025	0,866025	0,133975	0,433013	0,75	0,433013	0,433013	-0,866025

## Сектор 2

Точка 2.2' (рис. 1).

Исходные данные:

$$|\overline{U_{2.2'}}| = U_{2.2}^* = \frac{\sqrt{3}}{2} = 0,866025403 = \text{const};$$

$$\theta_{u2} = 60^\circ; \theta_{u3} = 120^\circ; \theta_{2.2'} = 60 + 6 \cdot n = 60 + 6 \cdot 2 = 72^\circ.$$

Относительные длительности работы ключей с кодами 000 → 010 → 110 → 111 → 110 → 010 → 000 (рис. 5):

$$\tau_{2.2'} = \frac{U_{2.2}^* \cdot \sin(\theta_{u3} - \theta_{2.2'})}{U \cdot \sin(\theta_{u3} - \theta_{u2})} = \frac{\frac{\sqrt{3}}{2} \cdot \sin(120 - 72)}{1 \cdot \sin(120 - 60)} = 0,743144825;$$

$$\tau_{3.2'} = \frac{U_{2.2}^* \cdot \sin(\theta_{2.2'} - \theta_{u2})}{U \cdot \sin(\theta_{u3} - \theta_{u2})} = \frac{\frac{\sqrt{3}}{2} \cdot \sin(72 - 60)}{1 \cdot \sin(120 - 60)} = 0,20791169;$$

$$\tau_{2.2'} + \tau_{3.2'} = 0,743144825 + 0,20791169 = 0,951056515;$$

$$\tau_{0.2'} = 1 - (\tau_{2.2'} + \tau_{3.2'}) = (1 - 0,951056515) = 0,048943484.$$

Среднее напряжение за период модуляции:

$$\overline{U_{2.2'}} = \tau_{3.2'} \cdot \overline{U_3} + \tau_{2.2'} \cdot \overline{U_2} = 0,20791169 \cdot \left(-\frac{1}{2} + j\frac{\sqrt{3}}{2}\right) + 0,743144825 \cdot \left(\frac{1}{2} + j\frac{\sqrt{3}}{2}\right) = \underbrace{0,267616567}_{u_{\text{аср}}} + j \underbrace{0,823639101}_{u_{\text{вср}}}.$$

$$u_{\text{аср}} = u_{\text{аср}} = 0,267616567;$$

$$u_{\text{вср}} = -\frac{1}{2} \cdot u_{\text{аср}} + \frac{\sqrt{3}}{2} \cdot u_{\text{вср}} = -\frac{1}{2} \cdot 0,267616567 + \frac{\sqrt{3}}{2} \cdot 0,823639101 = 0,579484101;$$

$$u_{\text{ср}} = -\frac{1}{2} \cdot u_{\text{аср}} - \frac{\sqrt{3}}{2} \cdot u_{\text{вср}} = -\frac{1}{2} \cdot 0,267616567 - \frac{\sqrt{3}}{2} \cdot 0,823639101 = -0,847100667.$$

Точка 2.5' (точка «b»).

Исходные данные:

$$|\overline{U_{2.5'}}| = U_{2.5}^* = \frac{\sqrt{3}}{2} = 0,866025403 = \text{const};$$

$$\theta_{u2} = 60^\circ; \theta_{u3} = 120^\circ; \theta_{2.5'} = 60 + 6 \cdot n = 60 + 6 \cdot 5 = 90^\circ.$$

Относительные длительности работы ключей с кодами 010 → 110 → 010 (рис. 6):

$$\tau_{2.5'} = \frac{U_{2.5}^* \cdot \sin(\theta_{u3} - \theta_{2.5'})}{U \cdot \sin(\theta_{u3} - \theta_{u2})} = \frac{\frac{\sqrt{3}}{2} \cdot \sin(120 - 90)}{1 \cdot \sin(120 - 60)} = 0,5;$$

$$\tau_{3.5'} = \frac{U_{2.5}^* \cdot \sin(\theta_{2.5'} - \theta_{u2})}{U \cdot \sin(\theta_{u3} - \theta_{u2})} = \frac{\frac{\sqrt{3}}{2} \cdot \sin(90 - 60)}{1 \cdot \sin(120 - 60)} = 0,5;$$

$$\tau_{2.5'} + \tau_{3.5'} = 1;$$

$$\tau_{0.5'} = 1 - (\tau_{2.5'} + \tau_{3.5'}) = 0.$$

Среднее напряжение за период модуляции:

$$\overline{U_{2.5'}} = \tau_{3.5'} \cdot \overline{U_3} + \tau_{2.5'} \cdot \overline{U_2} = 0,5 \cdot \left(-\frac{1}{2} + j\frac{\sqrt{3}}{2}\right) + 0,5 \cdot \left(\frac{1}{2} + j\frac{\sqrt{3}}{2}\right) = \frac{1}{2} \cdot (0,5 - 0,5) + j \frac{\sqrt{3}}{2} = \underbrace{0}_{u_{\text{аср}}} + j \underbrace{\frac{\sqrt{3}}{2}}_{u_{\text{вср}}};$$

$$u_{\text{аср}} = u_{\text{аср}} = 0;$$

$$u_{\text{вср}} = -\frac{1}{2} \cdot u_{\text{аср}} + \frac{\sqrt{3}}{2} \cdot u_{\text{вср}} = -\frac{1}{2} \cdot 0 + \frac{\sqrt{3}}{2} \cdot \frac{\sqrt{3}}{2} = 0,75;$$

$$u_{\text{ср}} = -\frac{1}{2} \cdot u_{\text{аср}} - \frac{\sqrt{3}}{2} \cdot u_{\text{вср}} = -\frac{\sqrt{3}}{2} \cdot \frac{\sqrt{3}}{2} = -0,75.$$

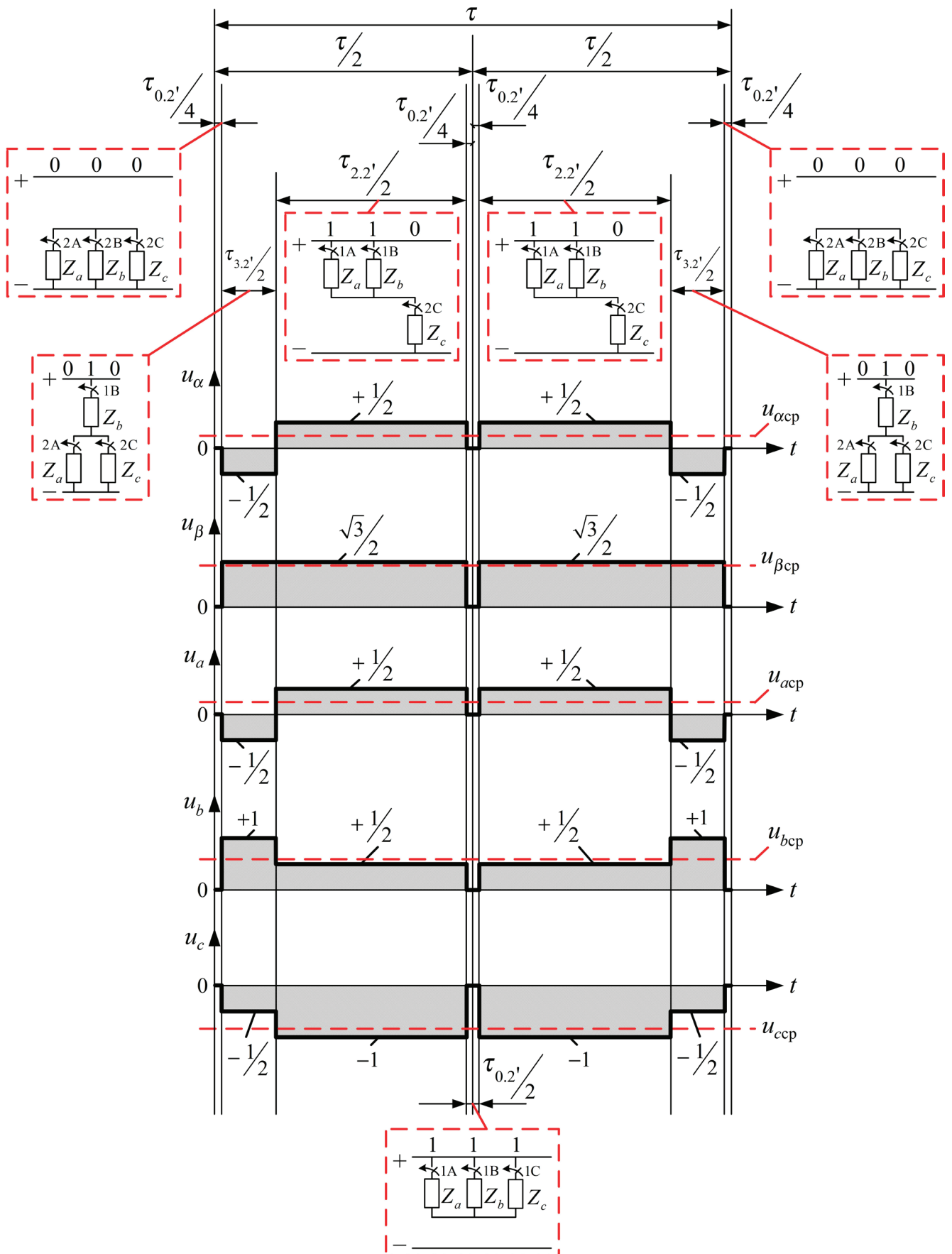


Рис. 5. Картина процесса получения среднего вектора  $\bar{U}_{2.2}'$

Точка 2.9' (рис. 1).

Исходные данные:

$$|\overline{U}_{2.9'}| = U_{2.9}^* = \frac{\sqrt{3}}{2} = 0,866025403 = \text{const};$$

$$\theta_{u2} = 60^\circ; \theta_{u3} = 120^\circ; \theta_{2.9'} = 60 + 6 \cdot n = 60 + 6 \cdot 9 = 114^\circ.$$

Относительная длительность включения схемы с кодом 010 (рис. 7):

$$\tau_{3.9'} = \frac{U_{2.9}^* \cdot \sin(\theta_{2.9'} - \theta_{u2})}{U \cdot \sin(\theta_{u3} - \theta_{u2})} = \frac{\frac{\sqrt{3}}{2} \cdot \sin(114 - 60)}{1 \cdot \sin(120 - 60)} = 0,809016994;$$

Относительная длительность включения схемы с кодом 110 (рис. 7):

$$\tau_{2.9'} = \frac{U_{2.9}^* \cdot \sin(\theta_{u3} - \theta_{2.9'})}{U \cdot \sin(\theta_{u3} - \theta_{u2})} = \frac{\frac{\sqrt{3}}{2} \cdot \sin(120 - 114)}{1 \cdot \sin(120 - 60)} = 0,104528463;$$

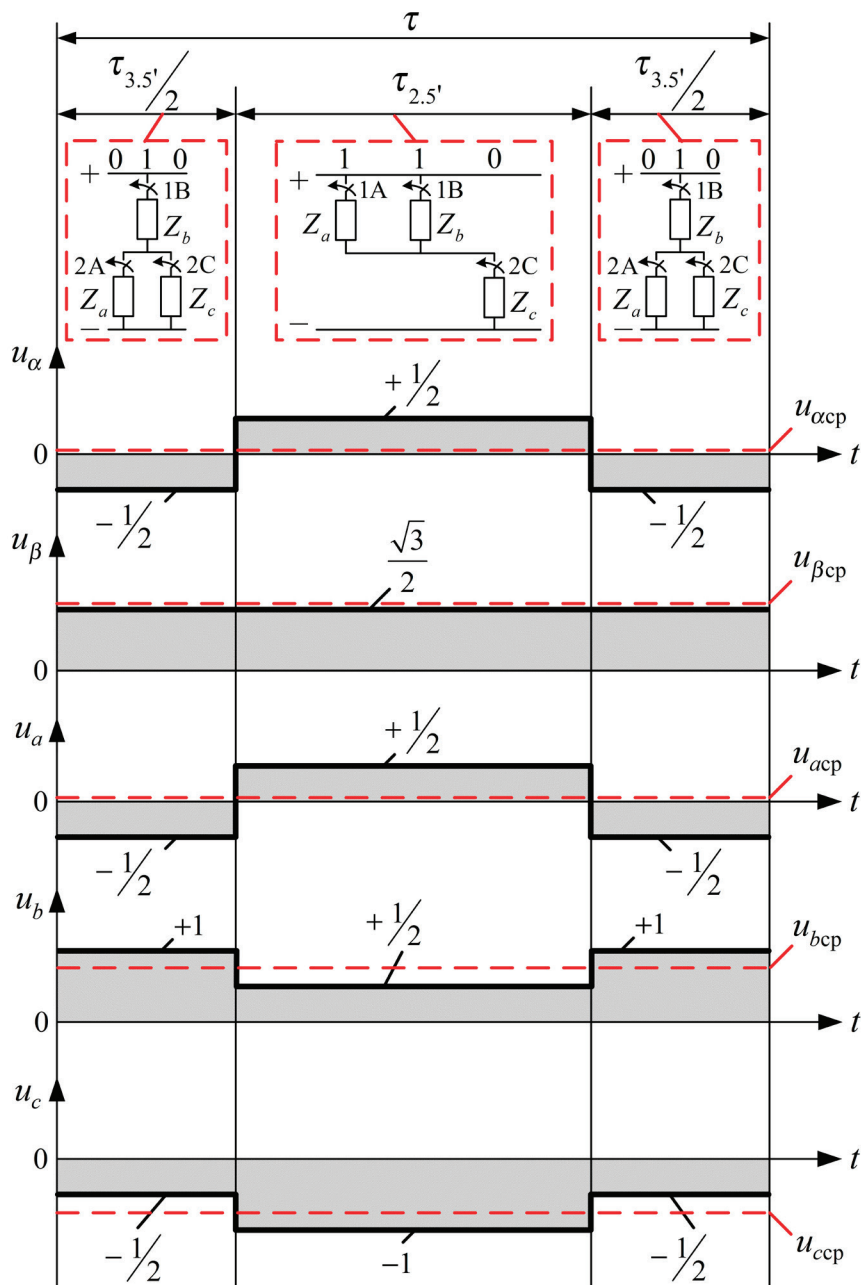


Рис. 6. Картина процесса получения среднего вектора  $\overline{U}_{2.5'}$

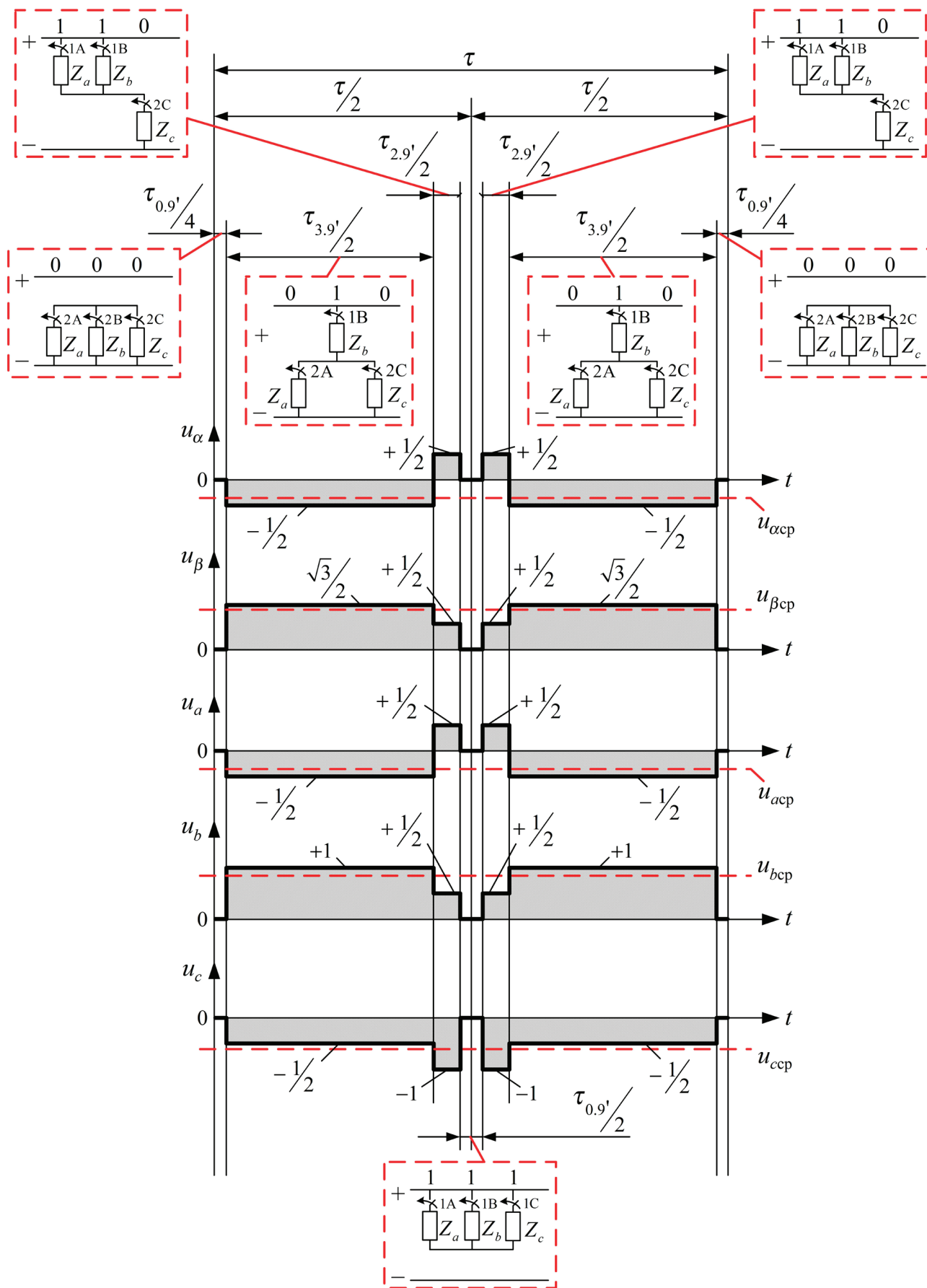


Рис. 7. Картина процесса получения среднего вектора  $\bar{U}_{2.9}'$

$$\tau_{3,i} + \tau_{2,i} = 0,809016994 + 0,104528463 = 0,913545457;$$

$$\tau_{0,i} = 1 - (\tau_{3,i} + \tau_{2,i}) = (1 - 0,913545457) = 0,086454543.$$

Среднее напряжение за период модуляции (рис. 7):

$$\begin{aligned} \overline{U_{2,i}} &= \tau_{3,i} \cdot \overline{U_3} + \tau_{2,i} \cdot \overline{U_2} = 0,809016994 \cdot \left(-\frac{1}{2} + j\frac{\sqrt{3}}{2}\right) + 0,104528463 \cdot \left(\frac{1}{2} + j\frac{\sqrt{3}}{2}\right) = \\ &= \frac{1}{2} \cdot (-0,809016994 - 0,104528463) + j\frac{\sqrt{3}}{2} \cdot (0,809016994 + 0,104528463) = \underbrace{-0,352244265}_{u_{\text{аср}}} + j\underbrace{0,791153572}_{u_{\text{вср}}}; \end{aligned}$$

$$u_{\text{аср}} = u_{\text{аср}} = -0,352244265;$$

$$u_{\text{вср}} = -\frac{1}{2} \cdot u_{\text{аср}} + \frac{\sqrt{3}}{2} \cdot u_{\text{вср}} = -\frac{1}{2} \cdot (-0,352244265) + \frac{\sqrt{3}}{2} \cdot 0,791153572 = 0,861281223;$$

$$u_{\text{ср}} = -\frac{1}{2} \cdot u_{\text{аср}} - \frac{\sqrt{3}}{2} \cdot u_{\text{вср}} = -\frac{1}{2} \cdot (-0,352244265) - \frac{\sqrt{3}}{2} \cdot 0,791153572 = -0,509036959.$$

Таблица 2

№	$U_{2,i}^*$	$\tau_{2,i}$	$\tau_{3,i}$	$\tau_{2,i} + \tau_{3,i}$	$\tau_{0,i}$	$\overline{U_{2,i}}$		$u_{\text{аср}}$	$u_{\text{вср}}$	$u_{\text{ср}}$
						$u_{\text{аср}}$	$u_{\text{вср}}$			
1	$\frac{\sqrt{3}}{2}$	0,809017	0,104528	0,913545	0,086455	0,352244	0,791154	0,352244	0,509037	-0,861281
2	$\frac{\sqrt{3}}{2}$	0,743145	0,207912	0,951057	0,048943	0,267617	0,823639	0,267617	0,579484	-0,847101
3	$\frac{\sqrt{3}}{2}$	0,669131	0,309017	0,978148	0,021852	0,180057	0,847101	0,180057	0,643582	-0,823639
4	$\frac{\sqrt{3}}{2}$	0,587785	0,406737	0,994522	0,005478	0,090524	0,861281	0,090524	0,700629	-0,791154
5	$\frac{\sqrt{3}}{2}$	0,5	0,5	1	0	0	0,866025	0	0,75	-0,75
6	$\frac{\sqrt{3}}{2}$	0,406737	0,587785	0,994522	0,005478	-0,090524	0,861281	-0,090524	0,791154	-0,700629
7	$\frac{\sqrt{3}}{2}$	0,309017	0,669131	0,978148	0,021852	-0,180057	0,847101	-0,180057	0,823639	-0,643582
8	$\frac{\sqrt{3}}{2}$	0,207912	0,743145	0,951057	0,048943	-0,267617	0,823639	-0,267617	0,847101	-0,579484
9	$\frac{\sqrt{3}}{2}$	0,104528	0,809017	0,913545	0,086455	-0,352244	0,791154	-0,352244	0,861281	-0,509037
10	$\frac{\sqrt{3}}{2}$	0	0,866025	0,866025	0,133975	-0,433013	0,75	-0,433013	0,866025	-0,433013



**Сектор 3**

Точка 3.2' (рис. 1).

Исходные данные:

$$|\overline{U}_{3.2'}| = U_{3.2}^* = \frac{\sqrt{3}}{2} = 0,866025403 = \text{const};$$

$$\theta_{u3} = 120^\circ; \theta_{u4} = 180^\circ; \theta_{3.2'} = \theta_{u3} + 6 \cdot n = 120 + 6 \cdot 2 = 132^\circ.$$

Относительная длительность первого включения с кодом 011 (рис. 8):

$$\tau_{4.2'} = \frac{U_{3.2}^* \cdot \sin(\theta_{3.2'} - \theta_{u3})}{U \cdot \sin(\theta_{u4} - \theta_{u3})} = \frac{\frac{\sqrt{3}}{2} \cdot \sin(132 - 120)}{1 \cdot \sin(180 - 120)} = 0,20791169.$$

Относительная длительность второго включения на интервале модуляции (усреднения) с кодом 010 (рис. 8):

$$\tau_{3.2'} = \frac{U_{3.2}^* \cdot \sin(\theta_{u4} - \theta_{3.2'})}{U \cdot \sin(\theta_{u4} - \theta_{u3})} = \frac{\frac{\sqrt{3}}{2} \cdot \sin(180 - 132)}{1 \cdot \sin(180 - 120)} = 0,743144825;$$

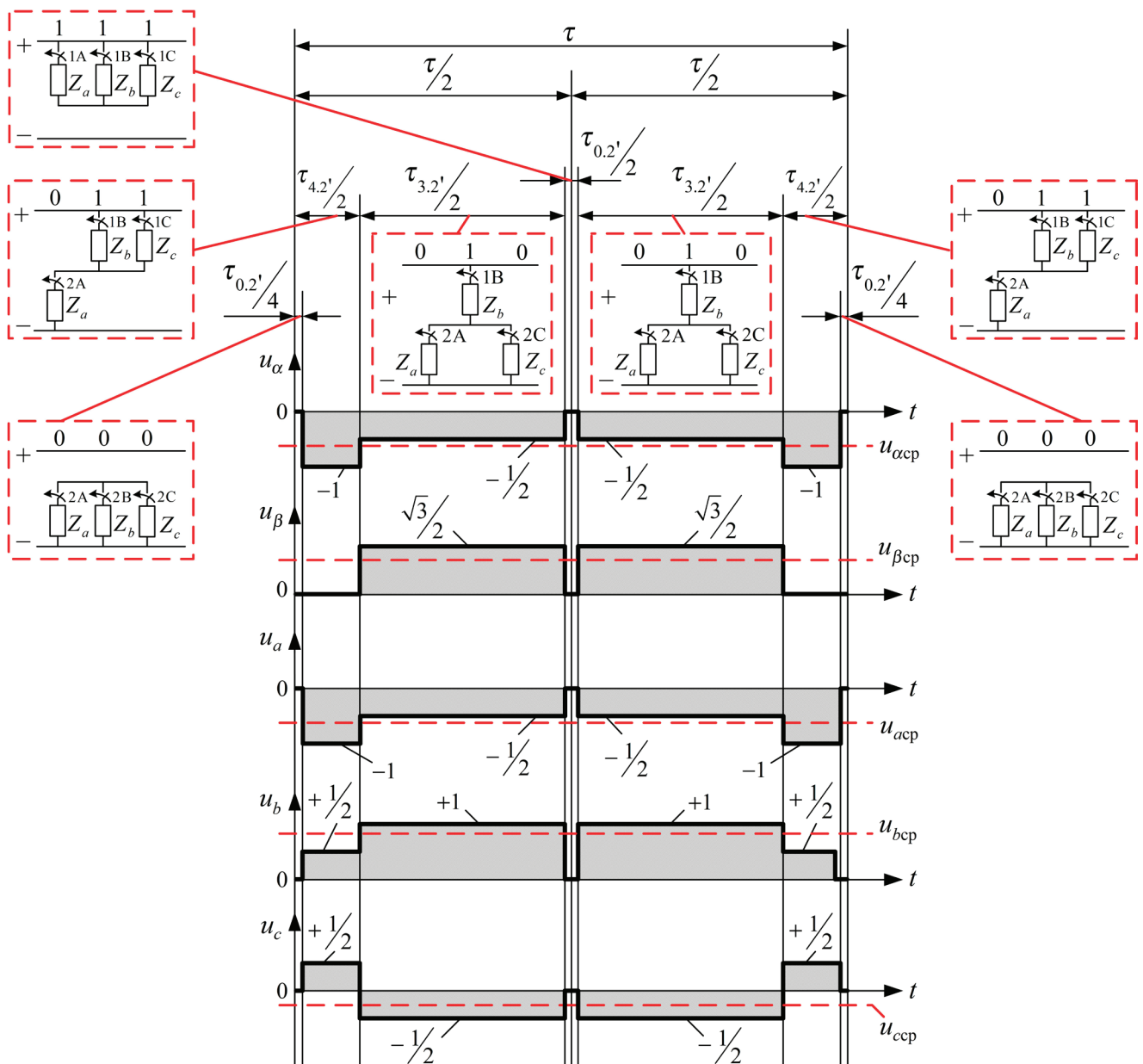


Рис. 8. Картина процесса получения среднего вектора  $\overline{U}_{3.2'}$

$$\tau_{4.2} + \tau_{3.2} = 0,20791169 + 0,743144825 = 0,951056515;$$

$$\tau_{0.2} = 1 - (\tau_{4.2} + \tau_{3.2}) = 1 - 0,951056515 = 0,048943484.$$

Среднее напряжение за период модуляции (рис. 8):

$$\begin{aligned} \overline{U_{3.2}} &= \tau_{4.2} \cdot \overline{U_4} + \tau_{3.2} \cdot \overline{U_3} = 0,20791169 \cdot (-1 + j0) + 0,743144825 \cdot \left( -\frac{1}{2} + j\frac{\sqrt{3}}{2} \right) = \\ &= (-0,20791169 - 0,371572412) + j0,643582296 = \underbrace{-0,579484102}_{u_{\text{аср}}} + j \underbrace{0,643582296}_{u_{\text{вср}}}; \end{aligned}$$

$$u_{\text{аср}} = u_{\text{аср}} = -0,579484102;$$

$$u_{\text{вср}} = -\frac{1}{2} \cdot u_{\text{аср}} + \frac{\sqrt{3}}{2} \cdot u_{\text{вср}} = -\frac{1}{2} \cdot (-0,579484102) + \frac{\sqrt{3}}{2} \cdot \frac{\sqrt{3}}{2} \cdot 0,743144825 = 0,847100669;$$

$$u_{\text{ср}} = -\frac{1}{2} \cdot u_{\text{аср}} - \frac{\sqrt{3}}{2} \cdot u_{\text{вср}} = -\frac{1}{2} \cdot (-0,579484102) - \frac{\sqrt{3}}{2} \cdot \frac{\sqrt{3}}{2} \cdot 0,743144825 = -0,267616567.$$

Точка 3.5' (точка «с»).

Исходные данные:

$$|\overline{U_{3.5'}}| = U_{3.5}^* = \frac{\sqrt{3}}{2} = 0,866025403 = \text{const};$$

$$\theta_{u3} = 120^\circ; \theta_{u4} = 180^\circ; \theta_{3.5} = \theta_{u3} + 6 \cdot n = 120 + 6 \cdot 5 = 150^\circ.$$

Относительная длительность включения  $\tau_{4.5}$  с кодом 011 (реализация  $\overline{U_4}$ ):

$$\tau_{4.5} = \frac{U_{3.5}^* \cdot \sin(\theta_{3.5} - \theta_{u3})}{U \cdot \sin(\theta_{u4} - \theta_{u3})} = \frac{\frac{\sqrt{3}}{2} \cdot \sin(150 - 120)}{1 \cdot \sin(180 - 120)} = 0,5.$$

Относительная длительность  $\tau_{3.5}$  с кодом 010 (реализация  $\overline{U_3}$ ):

$$\tau_{3.5} = \frac{U_{3.5}^* \cdot \sin(\theta_{u4} - \theta_{3.5})}{U \cdot \sin(\theta_{u4} - \theta_{u3})} = \frac{\frac{\sqrt{3}}{2} \cdot \sin(180 - 150)}{1 \cdot \sin(180 - 120)} = 0,5;$$

$$\tau_{4.5} + \tau_{3.5} = 1;$$

$$\tau_{0.5} = 1 - (\tau_{4.5} + \tau_{3.5}) = 0.$$

Среднее напряжение за период модуляции (рис. 9):

$$\overline{U_{3.5}} = \tau_{4.5} \cdot \overline{U_4} + \tau_{3.5} \cdot \overline{U_3} = 0,5 \cdot (-1 + j0) + 0,5 \cdot \left( -\frac{1}{2} + j\frac{\sqrt{3}}{2} \right) = (-0,5 - 0,25) + j \frac{\sqrt{3}}{2} \cdot 0,5 = \underbrace{-0,75}_{u_{\text{аср}}} + j \underbrace{0,433012701}_{u_{\text{вср}}};$$

$$u_{\text{аср}} = u_{\text{аср}} = -0,75;$$

$$u_{\text{вср}} = -\frac{1}{2} \cdot u_{\text{аср}} + \frac{\sqrt{3}}{2} \cdot u_{\text{вср}} = -\frac{1}{2} \cdot (-0,75) + \frac{\sqrt{3}}{2} \cdot \frac{\sqrt{3}}{2} \cdot 0,5 = 0,375 + 0,375 = 0,75;$$

$$u_{\text{ср}} = -\frac{1}{2} \cdot u_{\text{аср}} - \frac{\sqrt{3}}{2} \cdot u_{\text{вср}} = 0,375 - 0,375 = 0.$$

Точка 3.9' (рис. 1).

Исходные данные:

$$|\overline{U_{3.9'}}| = U_{3.9}^* = \frac{\sqrt{3}}{2} = 0,866025403 = \text{const};$$

$$\theta_{u3} = 120^\circ; \theta_{u4} = 180^\circ; \theta_{3.9} = \theta_{u3} + 6 \cdot n = 120 + 6 \cdot 9 = 174^\circ.$$

Относительная длительность включения схемы с кодом 011 (рис. 10):

$$\tau_{4.9} = \frac{U_{3.9}^* \cdot \sin(\theta_{3.9} - \theta_{u3})}{U \cdot \sin(\theta_{u4} - \theta_{u3})} = \frac{\frac{\sqrt{3}}{2} \cdot \sin(174 - 120)}{1 \cdot \sin(180 - 120)} = 0,809016994.$$

Относительная длительность включения схемы с кодом 010 (рис. 10):

$$\tau_{3.9} = \frac{U_{3.9}^* \cdot \sin(\theta_{u4} - \theta_{3.9})}{U \cdot \sin(\theta_{u4} - \theta_{u3})} = \frac{\frac{\sqrt{3}}{2} \cdot \sin(180 - 174)}{1 \cdot \sin(180 - 120)} = 0,104528463;$$

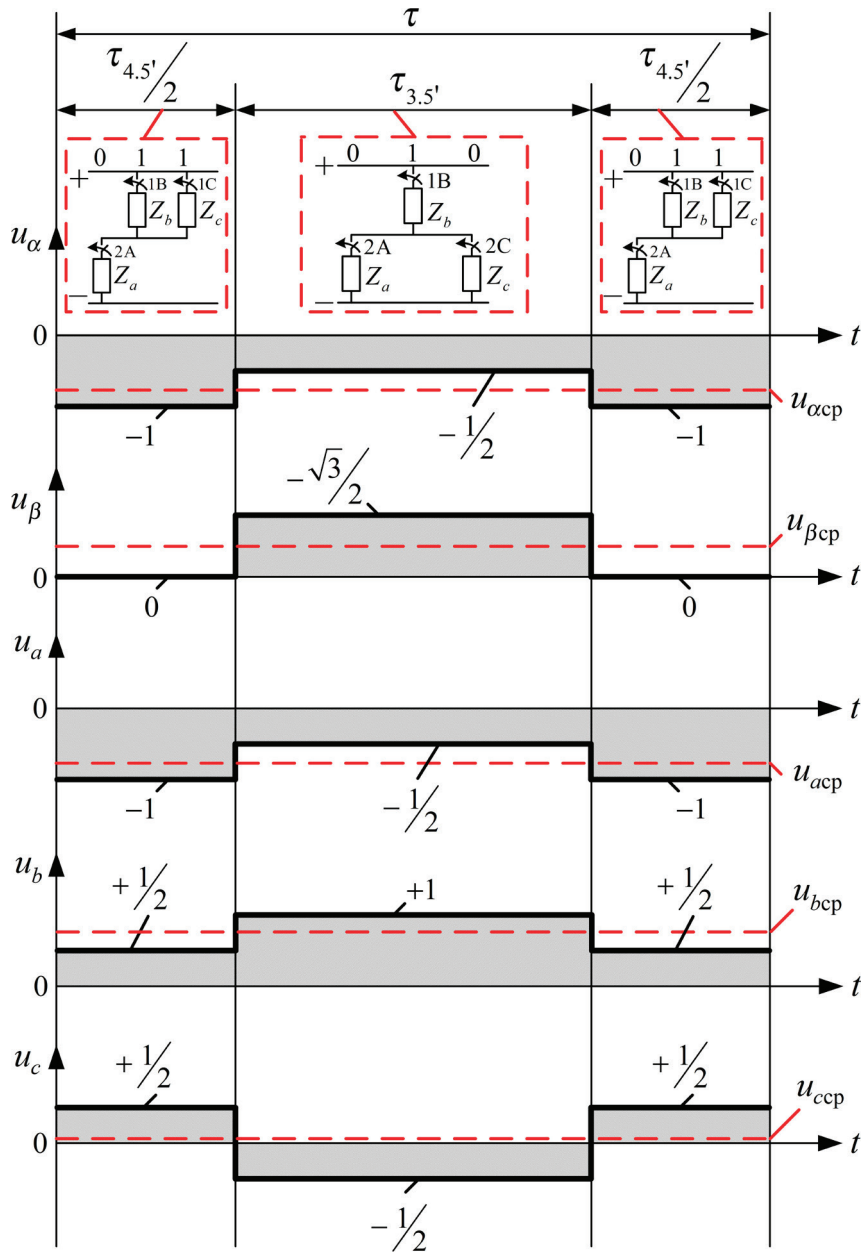


Рис. 9. Картина процесса получения среднего вектора  $\bar{U}_{3.5'}$

$$\tau_{4.9'} + \tau_{3.9'} = 0,809016994 + 0,104528463 = 0,913545457;$$

$$\tau_{0.9'} = 1 - (\tau_{4.9'} + \tau_{3.9'}) = (1 - 0,913545457) = 0,086454543.$$

Среднее напряжение за период модуляции (рис. 10):

$$\begin{aligned} \bar{U}_{3.9'} &= \tau_{4.9'} \cdot \bar{U}_4 + \tau_{3.9'} \cdot \bar{U}_3 = 0,809016994 \cdot (-1 + j0) + 0,104528463 \cdot \left( -\frac{1}{2} + j\frac{\sqrt{3}}{2} \right) = \\ &= (-0,809016994 - 0,052264231) + j0,104528463 \cdot \frac{\sqrt{3}}{2} = \underbrace{-0,861281225}_{u_{\alpha\text{ср}}} + \underbrace{j0,090524304}_{u_{\beta\text{ср}}}; \end{aligned}$$

$$u_{\alpha\text{ср}} = u_{\alpha\text{ср}} = -0,861281225;$$

$$\begin{aligned} u_{\beta\text{ср}} &= -\frac{1}{2} \cdot u_{\alpha\text{ср}} + \frac{\sqrt{3}}{2} \cdot u_{\beta\text{ср}} = -\frac{1}{2} \cdot (-0,861281225) + \frac{\sqrt{3}}{2} \cdot \frac{\sqrt{3}}{2} \cdot 0,104528463 = \\ &= 0,430640612 + 0,078396347 = 0,509036959; \end{aligned}$$

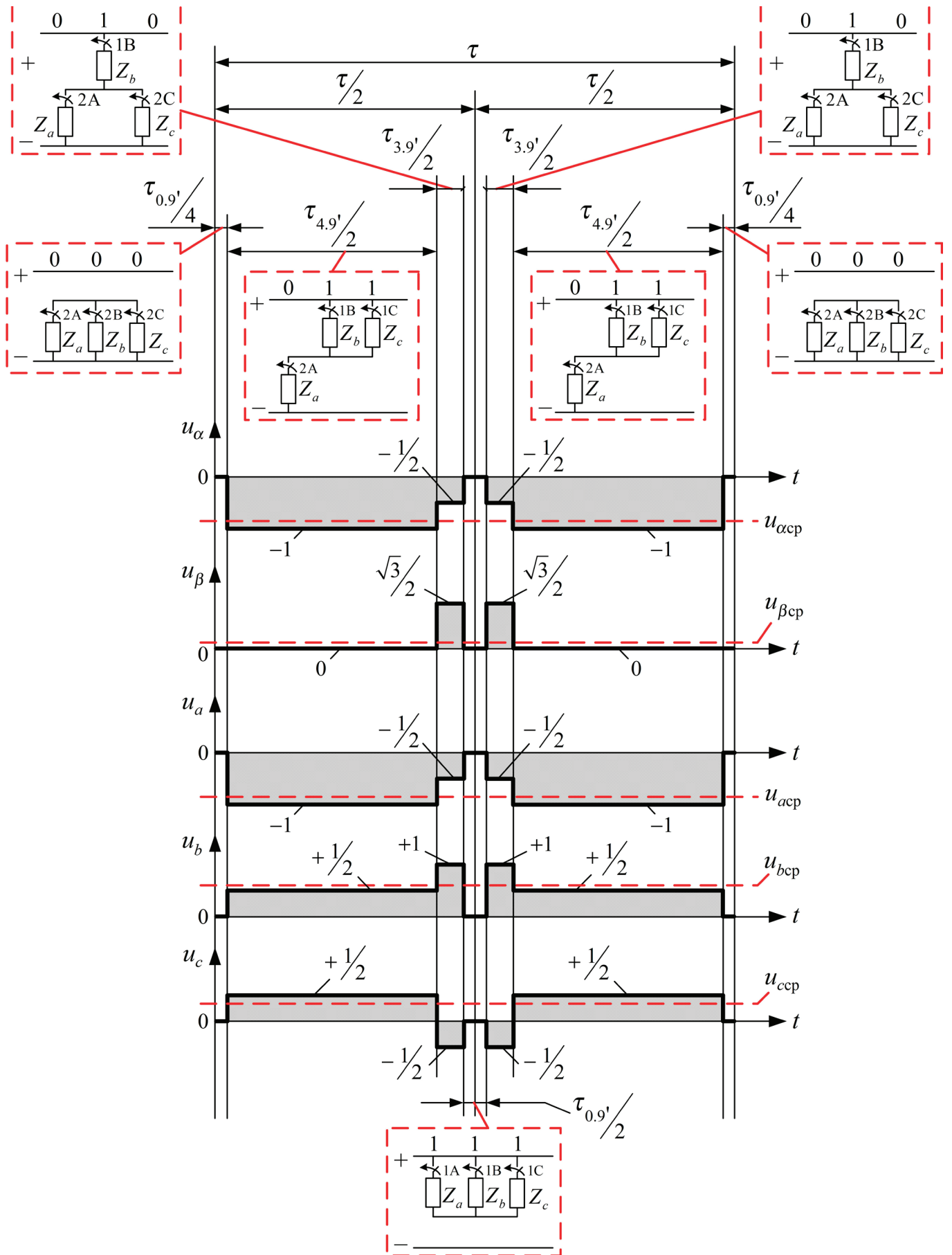


Рис. 10. Картина процесса получения среднего вектора  $\bar{U}_{3.9}'$

$$u_{\text{ср}} = -\frac{1}{2} \cdot u_{\alpha\text{ср}} - \frac{\sqrt{3}}{2} \cdot u_{\beta\text{ср}} = 0,430640612 - 0,078396347 = 0,352244265.$$

**Сектор 4**

Точка «d» (рис. 1).

Исходные данные:

$$|\overline{U_d}| = U_d^* = \frac{\sqrt{3}}{2} = 0,866025403 = \text{const};$$

$$\theta_{u4} = 180^\circ; \theta_{u5} = 240^\circ; \theta_d = 210^\circ.$$

Относительная длительность включения схемы с кодом 001 (рис. 11):

$$\tau_{5d} = \frac{U_d^* \cdot \sin(\theta_d - \theta_{u4})}{U \cdot \sin(\theta_{u5} - \theta_{u4})} = \frac{\frac{\sqrt{3}}{2} \cdot \sin(210 - 180)}{1 \cdot \sin(240 - 180)} = 0,5.$$

Относительная длительность включения схемы с кодом 011 (рис. 11):

$$\tau_{4d} = \frac{U_d^* \cdot \sin(\theta_{u5} - \theta_d)}{U \cdot \sin(\theta_{u5} - \theta_{u4})} = \frac{\frac{\sqrt{3}}{2} \cdot \sin(240 - 210)}{1 \cdot \sin(240 - 180)} = 0,5;$$

Таблица 3

№	$U_{2.i}^*$	$\tau_{2.i}$	$\tau_{3.i}$	$\tau_{2.i} + \tau_{3.i}$	$\tau_{0.i}$	$\overline{U_{2.i}}$		$u_{\alpha\text{ср}}$	$u_{\beta\text{ср}}$	$u_{\text{ср}}$
						$u_{\alpha\text{ср}}$	$u_{\beta\text{ср}}$			
1	$\frac{\sqrt{3}}{2}$	0,80902	0,10453	0,91354	0,08645	-0,50904	0,70063	-0,50904	0,86128	-0,35224
2	$\frac{\sqrt{3}}{2}$	0,74314	0,20791	0,95106	0,04894	-0,57948	0,64358	-0,57948	0,84710	-0,26762
3	$\frac{\sqrt{3}}{2}$	0,66913	0,30902	0,97815	0,02185	-0,64358	0,57948	-0,64358	0,82364	-0,18006
4	$\frac{\sqrt{3}}{2}$	0,58778	0,40674	0,99452	0,00548	-0,70063	0,50904	-0,70063	0,79115	-0,09052
5	$\frac{\sqrt{3}}{2}$	0,5	0,5	1	0	-0,75	0,43301	-0,75	0,75	0
6	$\frac{\sqrt{3}}{2}$	0,40674	0,58778	0,99452	0,00548	-0,79115	0,35224	-0,79115	0,70063	0,09052
7	$\frac{\sqrt{3}}{2}$	0,30902	0,66913	0,97815	0,02185	-0,82364	0,26762	-0,82364	0,64358	0,18006
8	$\frac{\sqrt{3}}{2}$	0,20791	0,74314	0,95106	0,04894	-0,84710	0,18006	-0,84710	0,57948	0,26762
9	$\frac{\sqrt{3}}{2}$	0,10453	0,80902	0,91354	0,08645	-0,86128	0,09052	-0,86128	0,50904	0,35224
10	$\frac{\sqrt{3}}{2}$	0	0,86602	0,86602	0,13397	-0,86602	0	-0,86602	0,43301	0,43301

$$\tau_{5d} + \tau_{4d} = 1;$$

$$\tau_{0d} = 1 - (\tau_{5d} + \tau_{4d}) = 0.$$

Вектор  $\vec{U}_d$  (рис. 11):

$$\vec{U}_d = \tau_{5d} \cdot \vec{U}_5 + \tau_{4d} \cdot \vec{U}_4 = 0,5 \cdot \underbrace{\left(-\frac{1}{2} - j\frac{\sqrt{3}}{2}\right)}_{\vec{U}_5} + 0,5 \cdot \underbrace{(-1 + j0)}_{\vec{U}_4} = -(0,25 + 0,5) + j\left(-\frac{\sqrt{3}}{2} \cdot 0,5\right) = \underbrace{-0,75}_{u_{\alpha\text{cp}}} + j\underbrace{(-0,433012701)}_{u_{\beta\text{cp}}};$$

$$u_{\alpha\text{cp}} = u_{\alpha\text{cp}} = -0,75;$$

$$u_{\beta\text{cp}} = -\frac{1}{2} \cdot u_{\alpha\text{cp}} + \frac{\sqrt{3}}{2} \cdot u_{\beta\text{cp}} = -\frac{1}{2} \cdot (-0,75) + \frac{\sqrt{3}}{2} \cdot \left(-\frac{\sqrt{3}}{2} \cdot 0,5\right) = 0,375 - 0,375 = 0;$$

$$u_{\text{срр}} = -\frac{1}{2} \cdot u_{\alpha\text{cp}} - \frac{\sqrt{3}}{2} \cdot u_{\beta\text{cp}} = -\frac{1}{2} \cdot (-0,75) - \frac{\sqrt{3}}{2} \cdot \left(-\frac{\sqrt{3}}{2} \cdot 0,5\right) = 0,375 + 0,375 = 0,75.$$

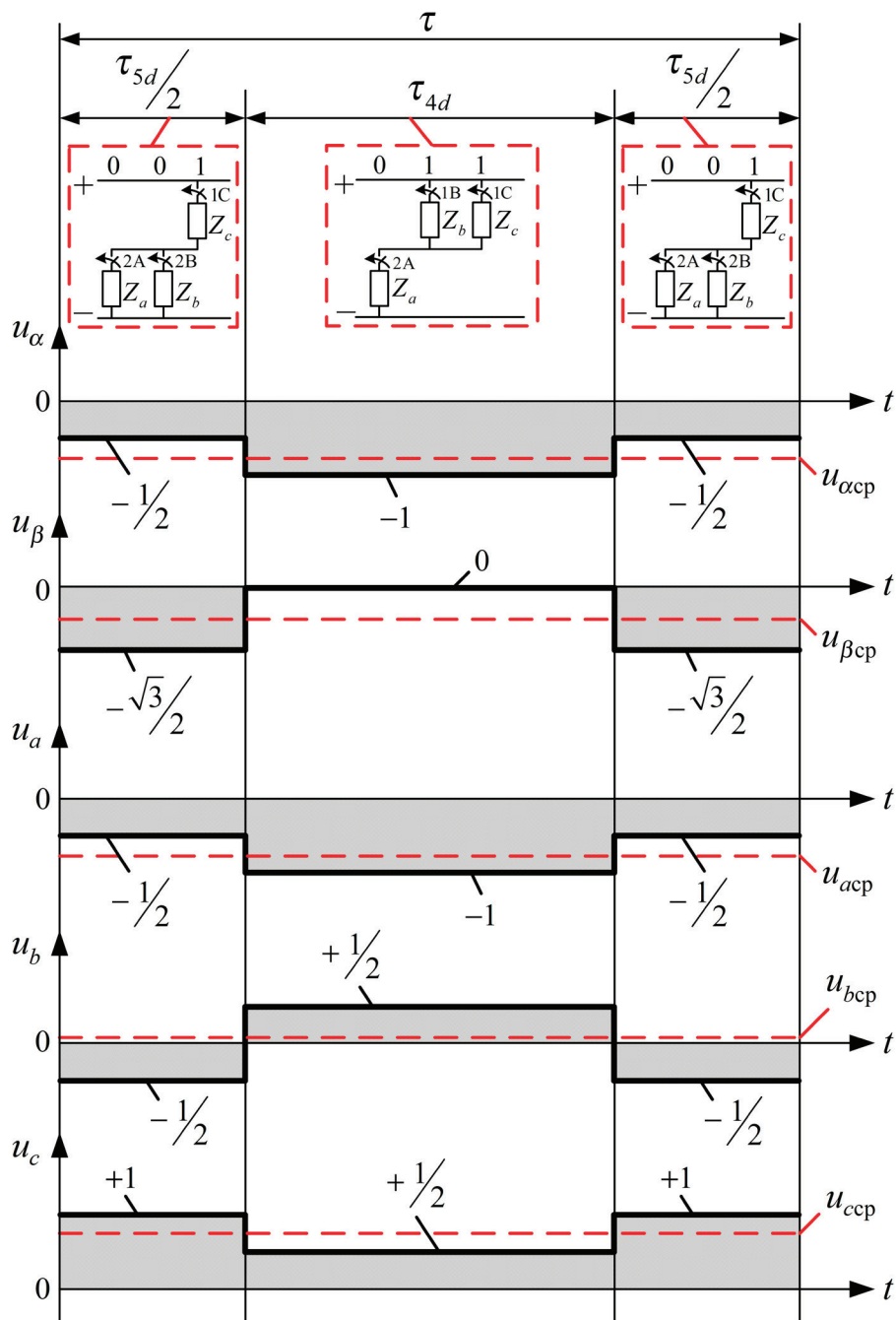


Рис. 11. Картина процесса получения среднего вектора  $\vec{U}_d$

### Сектор 5

Точка «e» (рис. 1).

Исходные данные:

$$|\vec{U}_e| = U_e^* = \frac{\sqrt{3}}{2} = 0,866025403 = \text{const};$$

$$\theta_{u5} = 240^\circ; \theta_{u6} = 300^\circ; \theta_e = 270^\circ.$$

Относительная длительность включения схемы в период модуляции  $T$  с кодом 101 (вектор  $\vec{U}_6$ ):

$$\tau_{6e} = \frac{U_e^* \cdot \sin(\theta_e - \theta_{u5})}{U \cdot \sin(\theta_{u6} - \theta_{u5})} = \frac{\frac{\sqrt{3}}{2} \cdot \sin(270 - 240)}{1 \cdot \sin(300 - 240)} = 0,5;$$

Относительная длительность включения схемы с кодом 001 (вектор  $\vec{U}_5$ ):

$$\tau_{5e} = \frac{U_e^* \cdot \sin(\theta_{u6} - \theta_e)}{U \cdot \sin(\theta_{u6} - \theta_{u5})} = \frac{\frac{\sqrt{3}}{2} \cdot \sin(300 - 270)}{1 \cdot \sin(300 - 240)} = 0,5;$$

$$\tau_{6e} + \tau_{5e} = 1;$$

$$\tau_{0e} = 1 - (\tau_{6e} + \tau_{5e}) = 0.$$

Вектор  $\vec{U}_e$  (рис. 12):

$$\vec{U}_e = \tau_{6e} \cdot \vec{U}_6 + \tau_{5e} \cdot \vec{U}_5 = 0,5 \cdot \left( \frac{1}{2} - j \frac{\sqrt{3}}{2} \right) + 0,5 \cdot \left( -\frac{1}{2} - j \frac{\sqrt{3}}{2} \right) = 0,5 \cdot \left( \frac{1}{2} - \frac{1}{2} \right) + j 0,5 \cdot \left( -\frac{\sqrt{3}}{2} - \frac{\sqrt{3}}{2} \right) = \underbrace{0}_{u_{\text{осп}}} + j \underbrace{\left( -\frac{\sqrt{3}}{2} \right)}_{u_{\text{всп}}};$$

$$u_{\text{осп}} = u_{\text{всп}} = 0;$$

$$u_{\text{всп}} = -\frac{1}{2} \cdot u_{\text{осп}} + \frac{\sqrt{3}}{2} \cdot u_{\text{всп}} = -\frac{1}{2} \cdot 0 + \frac{\sqrt{3}}{2} \cdot \left( -\frac{\sqrt{3}}{2} \right) = -0,75;$$

$$u_{\text{осп}} = -\frac{1}{2} \cdot u_{\text{осп}} - \frac{\sqrt{3}}{2} \cdot u_{\text{всп}} = -\frac{\sqrt{3}}{2} \cdot \left( -\frac{\sqrt{3}}{2} \right) = 0,75.$$

### Сектор 6

Точка «f» (рис. 1).

Исходные данные:

$$|\vec{U}_f| = U_f^* = \frac{\sqrt{3}}{2} = 0,866025403 = \text{const};$$

$$\theta_{u6} = 300^\circ; \theta_{u1} = 360^\circ; \theta_f = 330^\circ.$$

Относительная длительность включения схемы с кодом 100 (вектор  $\vec{U}_1$ ):

$$\tau_{1f} = \frac{U_f^* \cdot \sin(\theta_f - \theta_{u6})}{U \cdot \sin(\theta_{u1} - \theta_{u6})} = \frac{\frac{\sqrt{3}}{2} \cdot \sin(330 - 300)}{1 \cdot \sin(360 - 300)} = 0,5.$$

Относительная длительность включения схемы с кодом 101 (вектор  $\vec{U}_6$ ):

$$\tau_{6f} = \frac{U_f^* \cdot \sin(\theta_{u1} - \theta_f)}{U \cdot \sin(\theta_{u1} - \theta_{u6})} = \frac{\frac{\sqrt{3}}{2} \cdot \sin(360 - 330)}{1 \cdot \sin(360 - 300)} = 0,5;$$

$$\tau_{1f} + \tau_{6f} = 1;$$

$$\tau_{0f} = 1 - (\tau_{1f} + \tau_{6f}) = 0.$$

Вектор  $\vec{U}_f$  (рис. 13):

$$\vec{U}_f = \tau_{1f} \cdot \vec{U}_1 + \tau_{6f} \cdot \vec{U}_6 = 0,5 \cdot (1 + j0) + 0,5 \cdot \left( \frac{1}{2} + j \left( -\frac{\sqrt{3}}{2} \right) \right) = (0,5 + 0,25) + j \left( -\frac{\sqrt{3}}{2} \cdot 0,5 \right) = \underbrace{0,75}_{u_{\text{осп}}} + j \underbrace{(-0,433012701)}_{u_{\text{всп}}};$$



$$u_{\alpha\text{cp}} = u_{\alpha\text{cp}} = 0,75;$$

$$u_{\beta\text{cp}} = -\frac{1}{2} \cdot u_{\alpha\text{cp}} + \frac{\sqrt{3}}{2} \cdot u_{\beta\text{cp}} = -\frac{1}{2} \cdot 0,75 + \frac{\sqrt{3}}{2} \cdot \left(-\frac{\sqrt{3}}{2} \cdot 0,5\right) = -0,375 + (-0,375) = -0,75;$$

$$u_{\gamma\text{cp}} = -\frac{1}{2} \cdot u_{\alpha\text{cp}} - \frac{\sqrt{3}}{2} \cdot u_{\beta\text{cp}} = -0,375 + 0,375 = 0.$$

Вышеизложенное позволяет записать формулы в более общем виде, справедливом для произвольного угла поворота заданного вектора [2], [3]:

$$\tau_{<} = \frac{U^* \sin(\theta_u^> - \theta_u^*)}{U \sin(\theta_u^> - \theta_u^<)}; \tau_{>} = \frac{U^* \sin(\theta_u^* - \theta_u^<)}{U \sin(\theta_u^> - \theta_u^<)};$$

$$\tau_0 = 1 - (\tau_{<} + \tau_{>}); 0 \leq \tau_{<} \leq 1; 0 \leq \tau_{>} \leq 1; 0 \leq \tau_0 \leq 1;$$

$$\tau_{<} = \mu \sin(\theta_u^> - \theta_u^*); \tau_{>} = \mu \sin(\theta_u^* - \theta_u^<),$$

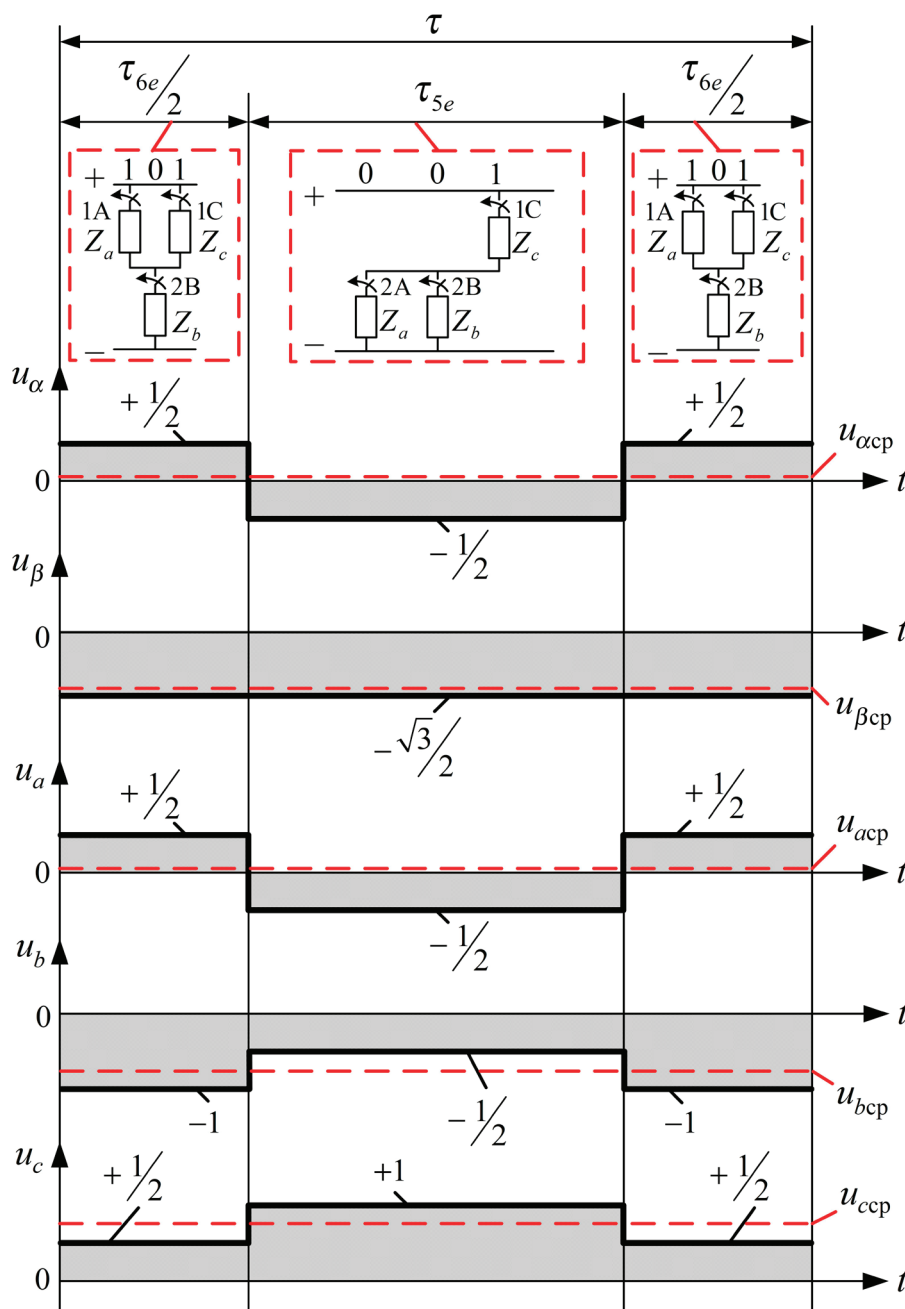


Рис. 12. Картина процесса получения среднего вектора  $\bar{U}_e$

где  $\mu = \frac{U^*}{U_{\text{пр}}}$  - глубина модуляции;

$\tau_{<}$  и  $\tau_{>}$  - относительные продолжительности реализации образующих ненулевых векторов, углы поворота которых имеют ближайшие меньшее  $\theta_u^<$  и большее  $\theta_u^>$  (либо равное) значения в сравнении с углом поворота заданного вектора. Алгоритм выбора этих векторов может строиться на основе следующих условий [2]:

$$\theta_u^< = \begin{cases} \theta_{u1} & \text{при } \theta_{u1} < \theta_u^* \leq \theta_{u2}; \\ \theta_{u2} & \text{при } \theta_{u2} < \theta_u^* \leq \theta_{u3}; \\ \theta_{u3} & \text{при } \theta_{u3} < \theta_u^* \leq \theta_{u4}; \\ \theta_{u4} & \text{при } \theta_{u4} < \theta_u^* \leq \theta_{u5}; \\ \theta_{u5} & \text{при } \theta_{u5} < \theta_u^* \leq \theta_{u6}; \\ \theta_{u6} & \text{при } \theta_{u6} < \theta_u^* \leq \theta_{u1} + 2\pi. \end{cases} \quad \theta_u^> = \begin{cases} \theta_{u2} & \text{при } \theta_{u1} < \theta_u^* \leq \theta_{u2}; \\ \theta_{u3} & \text{при } \theta_{u2} < \theta_u^* \leq \theta_{u3}; \\ \theta_{u4} & \text{при } \theta_{u3} < \theta_u^* \leq \theta_{u4}; \\ \theta_{u5} & \text{при } \theta_{u4} < \theta_u^* \leq \theta_{u5}; \\ \theta_{u6} & \text{при } \theta_{u5} < \theta_u^* \leq \theta_{u6}; \\ \theta_{u1} & \text{при } \theta_{u6} < \theta_u^* \leq \theta_{u1} + 2\pi. \end{cases}$$

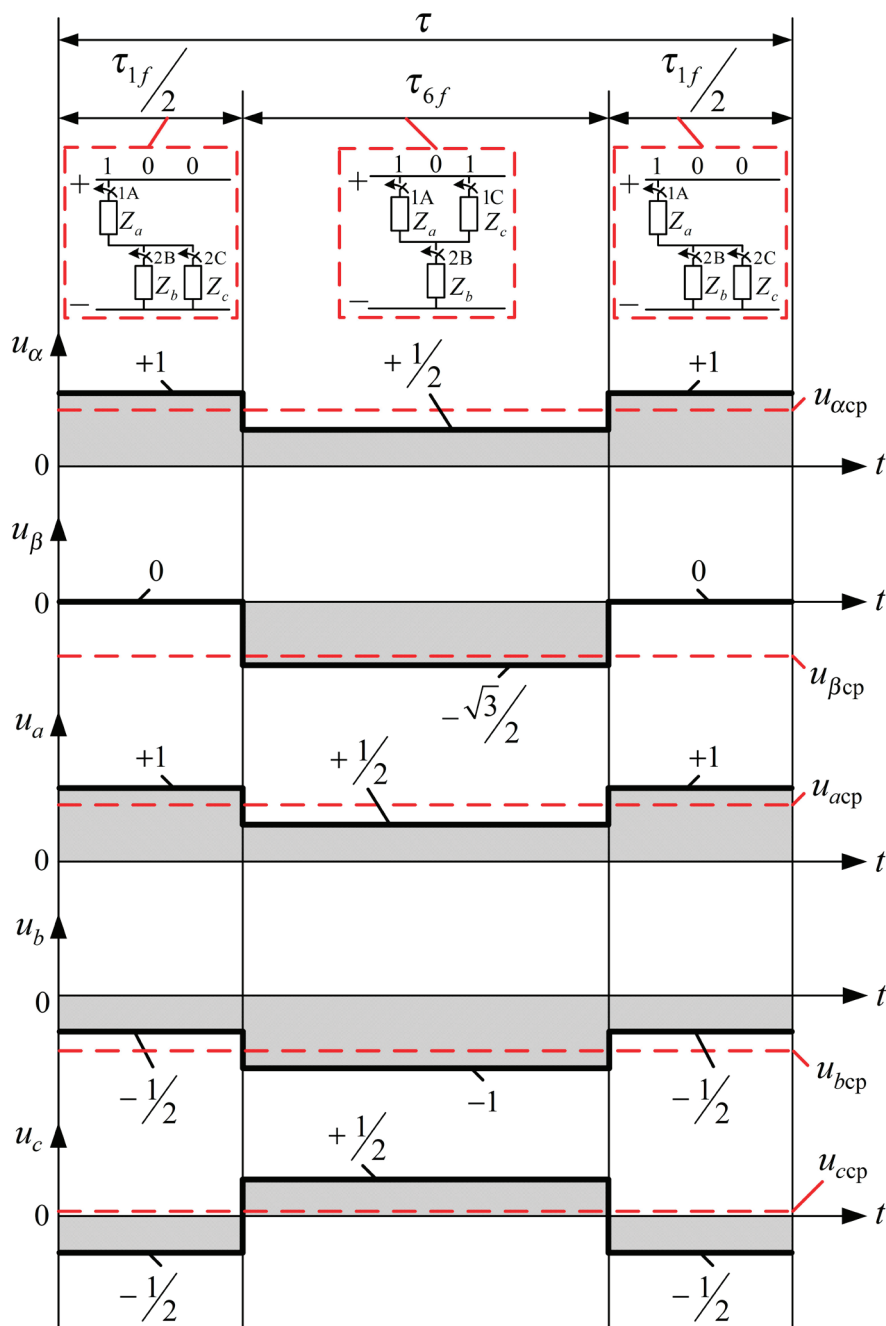


Рис. 13. Картина процесса получения среднего вектора  $\bar{U}_f$

Один из возможных алгоритмов работы микропроцессорной системы на этапах выбора состава и расчета времен реализаций образующих векторов для каждого интервала усреднения приведен на рис. 14. Здесь на основе анализа определенной ранее величины угла поворота задающего вектора  $\theta_u^*$  определяется 60-градусный сектор, для которого обобщенным переменным  $\theta_u^<$  и  $\theta_u^>$  присваиваются значения углов поворота ближайших ненулевых образующих векторов. Здесь же назначаются коды состояний ключей инвертора  $S_1^<$  и  $S_1^>$ , обеспечивающие реализацию данных образующих векторов. Код состояния для реализации нулевого вектора выбирается из двух альтернативных вариантов далее с учетом выбора порядка следования реализаций ненулевых векторов.

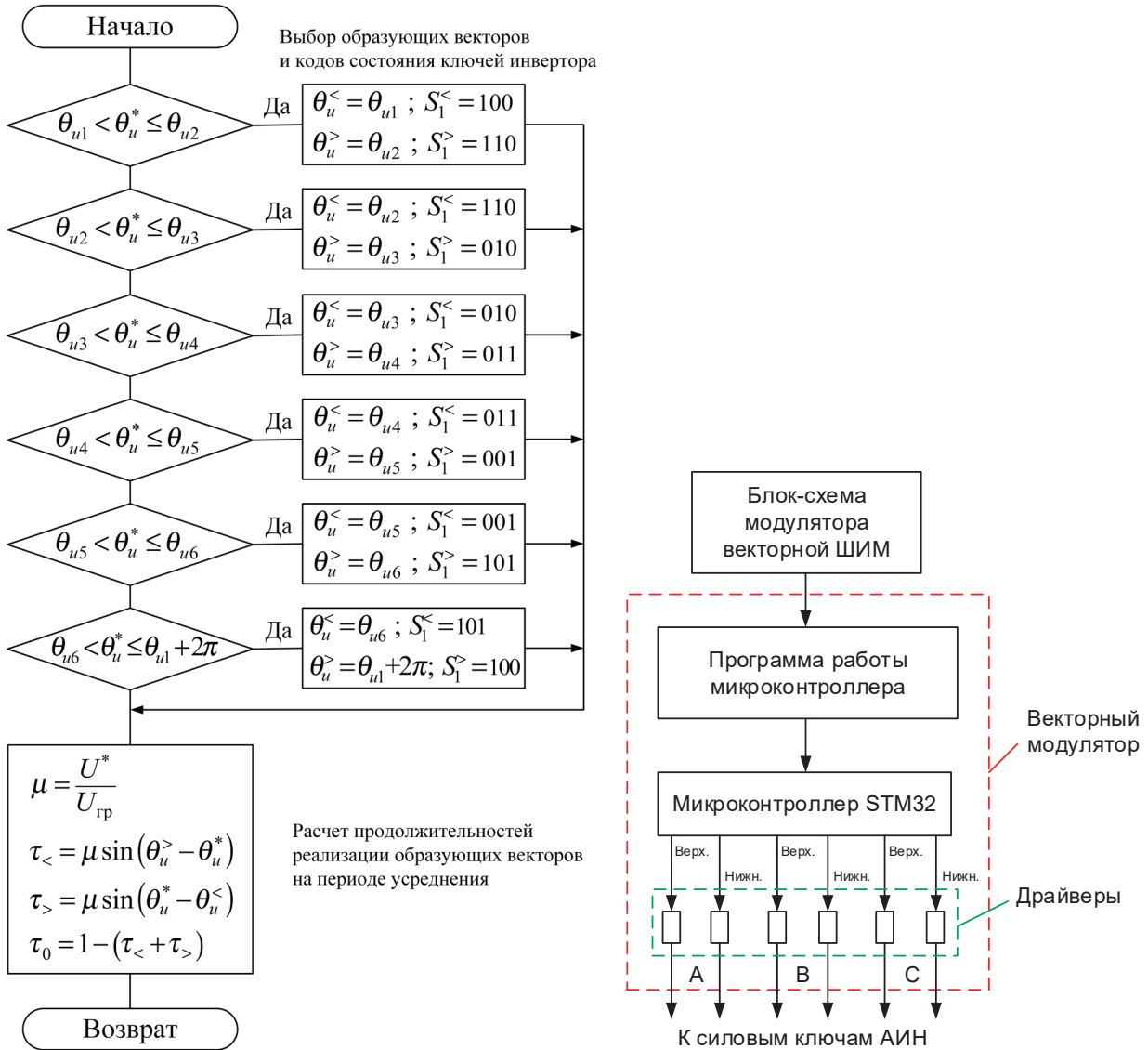


Рис. 14. Блок-схема и функциональная схема физической реализации модулятора векторной ШИМ

Литература:

1. Емельянов А.А., Пестеров Д.И., Вотяков А.С., Гусев В.М., Бесклеткин В.В., Быстрых Д.А., Габзалилов Э.Ф. К пониманию векторной системы широтно-импульсной модуляции инвертора напряжения // Молодой ученый. — 2017. — № 52. — С. 1–14.
2. Шрейнер Р.Т. Математическое моделирование электроприводов переменного тока с полупроводниковыми преобразователями частоты. — Екатеринбург: УРО РАН, 2000. — 654 с.
3. Виноградов А.Б. Векторное управление электроприводами переменного тока / ГОУВПО «Ивановский государственный энергетический университет имени В.И. Ленина». Иваново: Изд-во ИГЭУ, 2008. 298 с.

## ХИМИЯ

### Совершенствование процесса получения метионина

Бисалиев Марат Бектасович, магистрант;  
Латышова Снежана Евгеньевна, кандидат химических наук, доцент  
Волгоградский государственный технический университет

*Развитие рынка метионина в России напрямую связано с развитием животноводства. Немалый вклад в увеличении продуктивности сельскохозяйственных животных и птиц вносит улучшение кормовой базы: развитие предложения и потребления комбикормов, премиксов, аминокислот и прочих добавок. В статье анализируется нынешнее производство кормового метионина, выделение основных недостатков и способ его улучшения технико-технологических показателей процесса.*

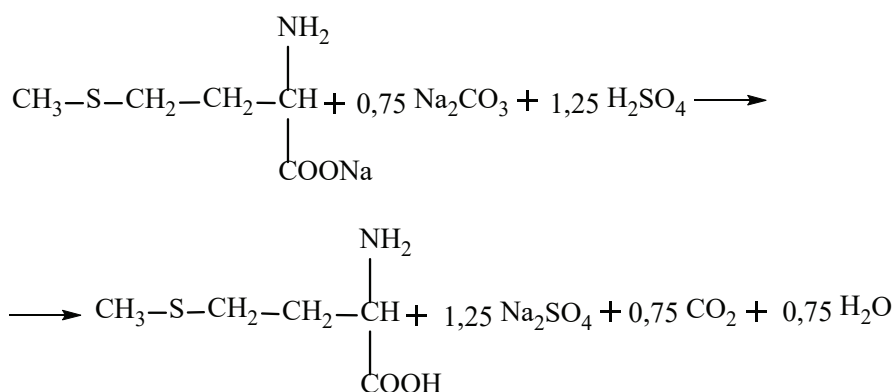
**Ключевые слова:** кормовой метионин, процесс нейтрализации гидролизных растворов, двуокись углерода газообразная, реактор с мешалкой в свободном объеме.

Метионин (DL-2-амино-4-(метилтио)-бутановая кислота, DL-метионин, -амино- -метилтиомасляная кислота) относится к группе серосодержащих аминокислот и является первой незаменимой аминокислотой для животных и птиц. Кормовой метионин — синтетический продукт, производимый химическим путем. Он применяется в рационах питания сельскохозяйственных животных и птиц в виде добавки, особенно при недостатке кормов животного происхождения. При промышленном производстве сельскохозяйственной птицы для обеспечения генетически обусловленной продуктивности определяющей является сбалансированность кормов. Метионин играет важнейшую роль в процессах обмена веществ,

роста мышечной массы, способствует быстрому росту молодняка. Недостаток метионина приводит к снижению скорости роста, ухудшению оперяемости птицы, атрофии мускулатуры, ожирению печени, снижению прочности костей.

Промышленный способ синтеза кормового метионина состоит из ряда стадий. В данной работе исследована конечная стадия — нейтрализация гидролизных растворов метионата натрия. Способ выделения метионина из раствора метионата натрия реализуется нейтрализацией метионата натрия серной кислотой, в результате чего получается метионин в виде суспензии.

Уравнение реакции:



Реакция проводится при температуре  $135 \pm 2^\circ\text{C}$  и давлении 0,3–0,35 МПа. Время стадии синтеза 3–5 минут, мольное соотношение метионат натрия: серная кислота (1:1,6). Реакция нейтрализации водного раствора мети-

оната натрия серной кислотой проходит в системе «жидкость-жидкость». Выход продукта 99,6%.

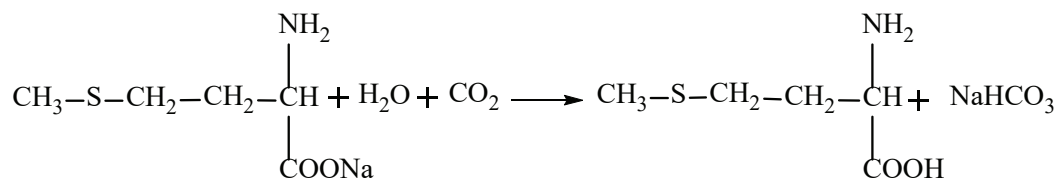
Проведенный структурно-функциональный анализ производства кормового метионина на производстве-а-

налоге позволил выявить ряд недостатков: необходимость удаления выпадающих в осадок процессе реакции сульфата натрия, высоко агрессивная среда, невозможность регенерации серной кислоты.

На основании проведенного анализа научно-технической и патентной литературы предложен вариант совершенствования получения кормового метионина. Для

устранения выделенных недостатков и повышения эффективности рассматриваемого производства метионина предлагается следующий способ синтеза, который заключается в получении D, L-метионина из водного раствора метионата натрия и газообразной двуокиси углерода [1].

Уравнение реакции:



Реакция проходит при температуре 25°C и давлении 0,3 МПа. Время стадии синтеза 1–2 минуты, мольное соотношение метионата натрия: двуокись углерода газообразная (1:1). Фазовое состояние системы «газ-жидкость». Выход продукта 99,9% [2].

Данное усовершенствование предполагает изменение конструкции аппарата, используемого на производстве-аналоге, а именно замену емкостного реактора с наружным змеевиком для обогрева паром, снабженный внешним смесителем с циркуляцией реакционной массы на реактор с мешалкой в свободном объеме для проведения реакции «газ-жидкость».

Основным параметром, характеризующим эффективность реакторов для систем «газ-жидкость», является поверхность контакта фаз. В данном процессе необходимо интенсивное перемешивание реакционной смеси, вследствие возможного выпадения в осадок метионина в процессе реакции. Поэтому наиболее подходящий тип реактора для получения кормового метионина — РМ (реакторы механическим диспергированием газа) [3]. При

механическом перемешивании жидкости, вследствие развитой турбулентности, достигается наиболее тонкое диспергирование газа, что при достаточно высоком газосодержании создает большую удельную поверхность контакта фаз и обеспечивает возможность обработки неоднородных жидкостей с сильно отличающимися плотностями составляющих компонентов. Эти достоинства аппаратов с механическим перемешиванием газожидкостных систем послужили основанием для широкого распространения их в химической промышленности.

Для проведения синтеза метионина, приведенным выше способом необходимо использовать реактор с мешалкой в свободном объеме. Он представляет собой сосуд с мешалкой, под которую через трубу барботер подается газ (рис. 1) [3].

Для избегания вспенивания реакционной массы, добавляют пеногаситель. В качестве пеногасителя можно использовать все соединения, обладающие пеногасящими свойствами. Пеногаситель необходимо применять в виде дисперсии в растворе, так как при этом пеногаситель не

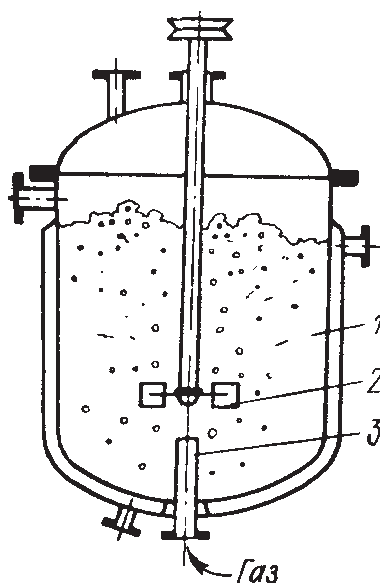


Рис. 1. Реактор с мешалкой в свободном объеме: 1 — сосуд, 2 — винтовая мешалка, 3 — барботирующее устройство

концентрируется на поверхности водного раствора, а равномерно распределяется по всему объему. В этих условиях пеногаситель оказывает благоприятное действие на процесс синтеза метионина, и при этом исключается образование метионина в виде тонких пластинок или чешуек. Метионин образуется в виде твердых шарообразных кристаллов, в основном от 100 до 200 мкм [4].

Для организации эффективной работы мешалки в таких аппаратах используют выносные индивидуальные приводы (со стандартными электродвигателями и типо-

выми редукторами). Винтовые перемешивающие устройства приводятся во вращение от герметического привода с экранированным электродвигателем. Герметические приводы не требуют редукторов.

Герметический привод, присоединяющийся к винтовому перемешивающему устройству, представляет собой асинхронный взрывозащищенный электродвигатель. Статор привода охлаждается посредством масляного термосифона. Масло охлаждается водяной рубашкой (рис. 2) [5].

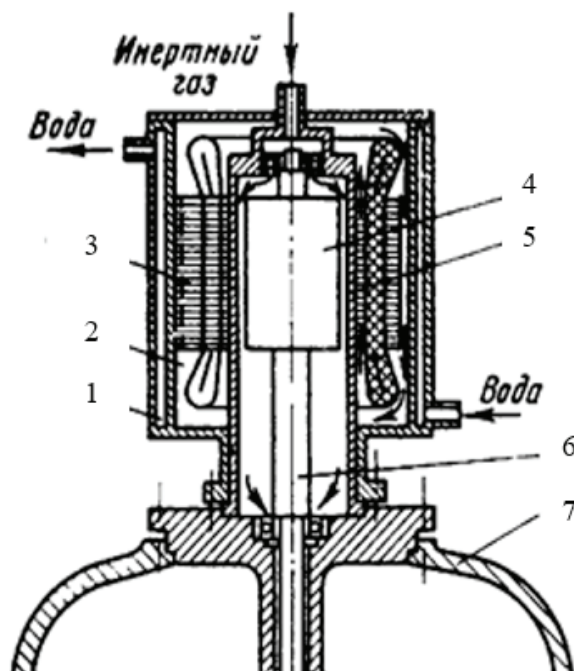


Рис. 2. Схема герметичного привода: 1 — охлаждающая рубашка, 2 — масляная ванна, 3,4 — статор и ротор асинхронного электродвигателя, 5 — гильза экранирующая из немагнитного материала, 6 — вал, 7 — корпус реакционного аппарата

Таким образом, данная модернизация позволит отказаться от использования серной кислоты, что сократит закупочные цены, цены на транспортировку, а также устранил высоко агрессивную среду и продлит срок службы аппаратуры, уменьшит температуру реакции и время стадии синтеза, тем

самым сократит затраты на энергоресурсы. Позволит использовать газообразную двуокись углерода, которая производится на производстве-аналоге, получить ценный побочный продукт гидрокарбонат натрия, который можно использовать на предыдущих стадиях синтеза метионина.

#### Литература:

1. Пат. 2014012819 Германия, МПК С07С323/58. Способ получения метионина и его соли; заявитель и патентообладатель Evonik Degussa GmbH — № 20140012819; опублик. 2014–06–27.
2. Пат. 22017000867 Китай, МПК С07С323/58. Способ получения метионина; заявитель и патентообладатель Sunresin New Materials Co Ltd Xi'an — № 20150630; опублик. 2017–01–05.
3. Соколов, В. Н. Газожидкостные реакторы / В. Н. Соколов, И. В. Доманский. — Ленинград: Машиностроение, 1976. — 216 с.
4. Пат. 2015111118 Китай, МПК С07С323/58. Чистый способ получения метионина; заявитель и патентообладатель Zhejiang Nhu Company Ltd — № 20130106; опублик. 2016–10–27.
5. Доманский И. В. Машины и аппараты химических производств / И. В. Доманский. — Ленинград: Машиностроение, 1982. — 384 с.



## Модифицированные углеродные электроды: новые подходы в конструировании биоэлектрохимических систем

Нармаева Гавхар Зарифовна, аспирант;  
Аронбаев Сергей Дмитриевич, доктор химических наук, доцент;  
Аронбаев Дмитрий Маркизлович, кандидат химических наук, доцент  
Самаркандский государственный университет (Узбекистан)

*В статье рассматриваются тенденции развития биоэлектрохимических систем. Показана роль модифицированных углеродных электродов в создании биоэлектрохимических систем нового поколения. Акцентируется внимание на создании устойчивых биопленок, содержащих микроорганизмы и повышение пористости электродной поверхности.*

*Авторы заявляют, что материал электрода является ключевым компонентом, определяющим эффективность биоэлектрохимической системы и ее коммерческую привлекательность. При этом простое механистическое понимание взаимодействия в системе микроорганизм — электрод и интерполяция результатов одних исследований с использованием определенных микроорганизмов и подходов в модификации электрода на другие исследования не допустимы.*

**Ключевые слова:** биоэлектрохимические системы, топливные элементы, биосенсоры, модифицированные электроды.

Парадигма современного производства с учетом тенденций «зеленой химии» заключается не только в сокращении промышленных отходов, но и эффективной их переработке с целью дополнительного извлечения полезной продукции с высокой добавочной стоимостью [1]. К таковому может относиться производство биоэнергии из отходов, которое может привести как к сокращению загрязнений, так и снизить затраты на их утилизацию.

Среди новых трендов экологически чистых технологий, альтернативными являются микробные биоэлектрохимические системы: микробные топливные элементы или микробные электролитические ячейки, которые все шире находят свое применение в ремедиации сточных и грунтовых вод, очистке воздуха промышленных зон, а также в аналитической химии при мониторинге объектов окружающей среды [2].

Одной из важнейших задач в конструировании биоэлектрохимических систем является решение вопросов, связанных с проблемами взаимодействия микроорганизм — электрод для обеспечения эффективного переноса электронов в системе биокатализатор — твердотельный электрод. При этом природа самого индикаторного электрода и его физико-химические характеристики являются определяющими в этих системах. В этом отношении электроды из углеграфитовых материалов с различной структурной организацией поверхности являются превосходным материалом для создания на их основе индикаторных электродов. Однако, несмотря на высокую электропроводность углеродных и графеновых материалов с различными структурами, формами и свойствами, их применение в биоконверсии и анализе органических соединений наталкивается на высокие перенапряжения и ограничения массо- и электропереноса. Так, авторы работы [3] определили, что основные потери энергии (83–90% от общих потерь) в автотрофной модификации микробного топливного элемента обусловлены низкой ионной силой растворов.

В связи с этим модификация поверхности углеродсодержащих электродов обуславливается необходимостью снижения перенапряжения и улучшения массопереноса в биоэлектрохимической системе.

Новые возможности дизайна углеродных электродов опираются на огромное количество публикаций о материалах вообще, и углеродных, в частности. В этом случае, создание устойчивой биопленки на поверхности электродов, играет ключевую роль в генерации электрического тока и получении аналитического сигнала в биоэлектро-системах [4].

Изменяя структуру поверхности или «тела» электрода, его электропроводность, массо- и электронный перенос, а также адгезия биопленки могут быть существенно повышены [5,6]. Эти модификации обуславливают увеличение пористости для наиболее эффективного использования площади поверхности [7]; наличие поверхностных функциональных групп, таких как кислород [8] и азот [9,10]; увеличение проводимости и биосовместимости [11]. Химия и заряд поверхности электрода, обусловленные химической модификацией, оказывают влияние на бактериальные адгезии, образования биопленки и перенос электронов [12].

В связи с этим одной из стратегий в создании биоэлектрохимической системы является улучшение поверхности электрода с помощью процедур обработки поверхности аммиаком и его производными, включая аммонийные основания, окисление поверхности углеродного электрода, создание полимерной пленки [9].

В последних научных публикациях показано увеличение плотности тока за счет наличия кислород- и азот-содержащих функциональных групп на углеродной бумаге, углеродной ткани, сетчатом стеклоуглероде [8,13]. Подобные модификации поверхности, вероятно, улучшают взаимодействие биопленок с электродом и, следовательно, электрохимическую кинетику электронного переноса. Тем не менее, несмотря на многочисленные ис-



следования, роль свойства поверхности углерода в биоэлектросистемах еще предстоит определить.

Дальнейшим перспективным путем является увеличение активной поверхности площади электродного материала. Исходя из текущих исследований пористых материалов, следует, что интерес исследователей фокусируется на разработке методов генерации функциональных пористых твердых тел с индивидуальными структурами и топологией пор. Особенно интересны иерархические пористые углеродные материалы, которые состоят из комбинации мезопор (между 2–50 нм) и макропор (ширина более 50 нм) [14]. Среди этих трехмерных материалов угольные губки, волокна и аэрогели продемонстрировали увеличение плотности тока до 6,8 мА/см<sup>2</sup> при получении легколетучих одноосновных карбоновых кислот, таких как муравьиные и уксусная кислоты.

Пористые углеродные электроды, модифицированные углеродными нанотрубками, привлекают внимание ис-

следователей благодаря сочетанию высокой площади поверхности рабочего электрода и удерживания биопленки при сохранении хорошей электропроводности и генерирования высокой плотности тока [15,16].

Таким образом, для конструирования эффективных биоэлектрохимических систем нового поколения, создание электродов, модификация которых объединяет процессы изменения химии поверхности и пористости углеродных материалов остается актуальной проблемой. При этом материал электрода является ключевым компонентом, который определяет эффективность всей биоэлектрохимической системы и ее коммерческую привлекательность. Однако механистическое понимание взаимодействия в системе микроорганизм — электрод и интерполяция результатов одних исследований с использованием определенных микроорганизмов и подходов в модификации электрода на другие биоэлектрохимические системы не допустимы.

#### Литература:

1. Насимов А. М., Парпиев Н. А., Аронбаев Д. М. «Зеленая химия»: новое мышление? // *Материалы республиканской конференции «Зеленая химия — в интересах устойчивого развития»*. — Самарканд, 2012. — С. 5–8.
2. Решетилов А. Н. Микробные, ферментные и иммунные биосенсоры для экологического мониторинга и контроля биотехнологических процессов // *Прикл. биохимия и микробиол.* — 2005. — Т. 41, №5. — С. 504–513. —
3. Puig S., Coma M., Desloover J., Boon N., Colprim J. et al. Autotrophic denitrification in microbial fuel cells treating low ionic strength waters // *Environ Sci. Technol.* — 2012. — Vol. 46. — P. 2309–2315.
4. Аронбаев Д. М., Насимов А. М., Аронбаев С. Д., Кабулов Б. Д. Принципы конструирования и эксплуатации биосенсорных систем. // *Материалы III Всероссийской конференции «Аналитики России»*. — Краснодар, 2009. — С. 117.
5. Будников Г. К., Евтюгин Г. А., Майстренко В. Н. Модифицированные электроды для вольтамперометрии в химии и биологии. 2-е издание. — М.: Бином. Лаборатория знаний, 2013. — 368 с.
6. Шайдарова Л. Г. Модифицированные электроды с каталитическими свойствами в органической вольтамперометрии // *Автореф. дисс... доктора хим. наук.* — Казань, 2009. — 49 с.
7. Sleutels T. H. J. A., Lodder R., Hamelers H. V. M., Buisman C. J. N. Improved performance of porous bio-anodes in microbial electrolysis cells by enhancing mass and charge transport. *Intern. Journal of Hydrogen Energy.* — 2009. — Vol. 34. — P. 9655–9661.
8. Cercado B., Cházaro-Ruiz L. F., Ruiz V., López-Prieto I. J., Buitrón G., et al. Biotic and abiotic characterization of bioanodes formed on oxidized carbon electrodes as a basis to predict their performance // *Biosensors and Bioelectronics.* — 2013. Vol.50. — P 373–381.
9. Saito T., Mehanna M., Wang X., Cusick R. D., Feng Y., et al. Effect of nitrogen addition on the performance of microbial fuel cell anodes // *Bioresour Technol.* — 2011. — Vol. 102. — P 395–398.
10. Мартынюк О. А. Вольтамперометрическое определение ряда лекарственных веществ на твердых и органо-модифицированных электродах // *Автореф. дисс... канд. хим. наук.* — Томск, 2010. — 24 с.
11. Guo K., Donose B. C., Soeriyadi A. H., PrévotEAU A., Patil S. A., et al. Flame Oxidation of Stainless Steel Felt Enhances Anodic Biofilm Formation and Current Output in Bioelectrochemical Systems // *Environmental Science & Technology.* — 2014. — Vol.48. — P. 7151–7156.
12. Guo K., Freguía S., Dennis P. G., Chen X., Donose B. C., et al. Effects of surface charge and hydrophobicity on anodic biofilm formation, community composition, and current generation in bioelectrochemical systems // *Environmental Science & Technology.* — 2013. — Vol. 47. — P. 7563–7570.
13. Zhang T., Nie H., Bain T. S., Lu H., Cui M., et al. Improved cathode materials for microbial electrosynthesis // *Energy and Environmental Science.* — 2013. — № 6. — P 217–224.
14. Flexer V., Chen J., Donose B. C., Sherrell P., Wallace G. G., et al. The nanostructure of three-dimensional scaffolds enhances the current density of microbial bioelectrochemical systems // *Energy and Environmental Science.* — 2013 Vol.6. — P. 1291–1298.
15. Xie X., Ye M., Hu L., Liu N., McDonough J. R., et al. Carbon nanotube coated macroporous sponge for microbial fuel cell electrodes // *Energy and Environmental Science.* — 2012. — Vol. 5. — P. 5265–5270.
16. Xie X., Hu L., Pasta M., Wells G. F., Kong D., et al. Three-dimensional carbon nanotube-textile anode for high-performance microbial fuel cells // *Nano Letters.* — 2011. — № 11. — P 291–296.

# ИНФОРМАТИКА

## Сложности разработки типового решения единой информационно-образовательной среды вуза

Богданенко Денис Александрович, магистрант  
Московский технический университет связи и информатики

*Ключевые слова:* ЕИОС, разработка, проблематика, вуз

В работе рассмотрена проблематика разработки типового решения для единой информационно-образовательной среды высшего учебного заведения. В рамках данной работы система которая выполняет цели единой информационной образовательной среды определяется как единая информационно-образовательная система (ЕИОС). Несмотря на то, что аббревиатуры обоих понятий полностью идентичны, в данной статье любое употребление аббревиатуры ЕИОС указывает на понятие системы, а не среды.

Как известно в Российской Федерации тема информатизации зачастую поднимается очень резко и неожиданно для всех её граждан, а также компаний, работающих на её территории. В 2013 году была разработана концепция развития единой информационной образовательной среды в Российской Федерации, чья цель — это «обеспечение доступности качественного образования независимо от места жительства, социального и материального положения семей обучающихся, самих обучающихся и состояния их здоровья». Однако нигде в пространстве сети Интернет не удастся найти документа, который бы описывал требования к разработке систем, которые выполняли бы подобные цели, поэтому стоит предположить, что разработка систем для единой информационной образовательной среды полностью лежит на образовательных учреждениях.

Сперва стоит определиться с тем, что такое ЕИОС? ЕИОС — это единая образовательная информационная система высшего учебного заведения, являющаяся совокупностью информационных и телекоммуникационных технологий, технических средств, электронных информационных и образовательных ресурсов, необходимых и достаточных для организации опосредованного взаимодействия обучающихся Университета с профессорско-преподавательским, учебно-вспомогательным и административным персоналом. Таким образом ЕИОС полностью может реализовать цели и задачи, предпри-

санные концепцией развития единой информационной образовательной среды.

Более конкретно, цель функционирования ЕИОС — это обеспечение возможности удалённого доступа к информационным и образовательным ресурсам университета и обеспечение информационной открытости университета в соответствии с требованиями законодательства Российской Федерации.

Соответственно, типовое решение ЕИОС для ВУЗов со своей стороны является некоторым шаблоном, которого рекомендуется придерживаться при разработке ЕИОС ВУЗа, с другой стороны, данный макет не является обязательным, однако приверженность данному шаблону гарантирует простую интеграцию ЕИОС ВУЗа и её дальнейшее развитие в общем образовательном пространстве страны.

Типовое решение позволит привести

Не так давно, в одном из высших учебных заведений Москвы был составлен документ, в котором утверждались элементы подобной системы, вот некоторые из них:

1. электронные информационные ресурсы
  - a. веб-сайт университета
  - b. информационно-аналитическая система
  - c. веб-сайт приёмной комиссии
  - d. веб-сайт диссертационного совета
2. электронные образовательные ресурсы
  - a. электронные библиотечные системы
  - b. справочно-правовые системы
3. личные кабинеты студентов

Как уже было ранее сказано, список неполный, однако приводить полный список не нужно, поскольку речь в данной статье идёт о типовом решении не для одного конкретного ВУЗа, а для всех ВУЗов страны. Если проводить аналогии, то ВУЗ по своей сути является независимой организацией со своей структурой и иерархией в управлении и отделах, что прямым образом сказывается на архитектуре информационной системы. При этом, стоит отметить,

что у каждого разработчика, а ВУЗ можно отнести и к разработчику, есть своё понимание того какой должна быть архитектура ЕИОС ВУЗа, что соответственно может дать коллизии при интеграции в общее образовательное пространство, слова о котором достаточно оправданы: уже существует множество систем для электронных дневников для учащихся начальных и средних учебных заведений, а поэтому вполне реальной выглядит идея объединения всех ВУЗов страны в некую общую образовательную среду, о возможностях которой остаётся только догадываться.

Разница в архитектуре ЕИОС ВУЗов может привести к увеличению времени на интеграцию в общее образовательное пространство и дальнейшее её развитие, и, следовательно, существует серьёзная необходимость в разработке общего типового решения, что, однако не является простой, а достаточно сложной многоступенчатой задачей.

Для разработки типового решения необходимо взять на рассмотрение уже готовые примеры и выделить общие составляющие этих систем. После чего создать такое решение, которое бы рекомендовалось для использования во всех ВУЗах страны. Однако, не стоит забывать, что у каждого ВУЗа уже может быть создана своя информационная система и так просто её рушить будет нецелесообразно и неэффективно, требуя её замещения на типовое решение. Поэтому, последнее должно представлять собой достаточно гибкое решение, чтобы его можно было настроить по своим потребностям при минимальных затратах, что включает:

1. переопределение API;
2. переопределение наименования используемых таблиц в базах данных;
3. внедрение собственных изменений в код, которые не нарушают работоспособности системы.

В общем это можно описать другими словами следующим образом: система должна быть конфигурируемой. Типовое решение ЕИОС должно позволить настроить себя под определённый ВУЗ.

Типовое решение должно также учитывать если не все, то большинство из возможных потребностей, которые могут возникнуть у студенческого и педагогического состава высших учебных заведений. Это очень важно, ведь предоставить функционал, в котором нет и половины того что нужно ВУЗу приведёт к тому, что система окажется никому не нужной и неэффективной к использованию,

однако типовое решение не обязано удовлетворить всех и вся, оно предоставляет обобщённый функционал, который нужен всем ВУЗам в рамках ЕИОС, остальное каждый ВУЗ должен иметь возможность доработать самостоятельно.

На основании всего выше сказанного можно сделать следующий список проблем, которые необходимо учесть при разработке типового решения ЕИОС ВУЗа:

1. учёт всех или большинства потребностей целевой сферы — сферы образования;
2. применение лучших практик по обеспечению безопасности данных в рамках системы, которые в то же время соответствовали государственным стандартам;
3. конфигурируемость системы или возможность настройки под ВУЗ;
4. документация;

Кроме того, различные ВУЗы имеют различную техническую базу, а также могут не иметь соответствующих специалистов, а потому типовое решение должно быть универсальным в плане возможности работы на любом оборудовании и кроме того, типовое решение должно быть простым и понятным в развёртывании.

Подводя итог всей статьи стоит отметить, что разработка типового решения ЕИОС для ВУЗов является достаточно трудоёмкой задачей, однако, если подойти к этой задаче с правильной точки зрения, то создав один раз стойкую, безопасную и достаточно гибкую систему, которую можно использовать во всех учебных заведениях, то сразу же можно проследить выгоду от разработки подобного решения. Говоря о самой ЕИОС, то от неё получают преимущества как студенты, так и сами ВУЗы. Лучшее взаимодействие между студентами и администрацией университета благополучно сказывается на развитии как самих студентов, так и на развитии университета. Кроме того, ЕИОС предоставляет широкие возможности по увеличению эффективности траты времени на решение множества организационных вопросов внутри ВУЗа. Как пример если ранее все вопросы решались звонком в тот или иной отдел, то в рамках ЕИОС вполне можно было бы разработать систему обработки заявок, таким образом, вместо занимающих по несколько минут звонков было бы достаточно за 2–3 минуты создать заявку, которую тут же приняли на исполнение, что также может положительно сказаться на всё ещё высокий уровень бумажного документооборота в образовательных учреждениях.

#### Литература:

1. Гузев, А. (2017). Положение об электронной информационно-образовательной среде.
2. КОНЦЕПЦИЯ развития единой информационной образовательной среды в Российской Федерации. (2013). Российская Федерация.

## ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

### Способы повышения надежности электроснабжения в сельской местности

Анашкин Сергей Сергеевич, магистрант;  
Борисовский Андрей Петрович, кандидат технических наук, доцент;  
Ерохина Юлия Евгеньевна, студент  
Рязанский государственный радиотехнический университет

*Рассмотрены проблемы низкой надежности распределительных электрических сетей 10 кВ в сельских районах, приведены главные характеристики надежности, в качестве примера построены реальные графики количества отключений и времени отсутствия электрической энергии на примере ВЛ 10 кВ Чучковского РЭС за 2017 год. Рассмотрены различные пути увеличения надежности и безотказной работы оборудования.*

**Ключевые слова:** надежность электроснабжения, трансформаторная подстанция, распределительная электрическая сеть, электроэнергетическая система.

Всем известно, что значительная часть распределительных электрических сетей, которые находятся в сельских районах, нуждаются в усовершенствовании и реконструкции потому, что оборудование на физическом уровне изношено и морально устарело. На них возникают 85–90% регистрируемых в сетях отказов [1]. Положение дел в экономике государства в последние годы привело к заметному снижению темпов переобустройства, технического перевооружения и нового строительства. В связи с этим увеличивается уровень износа объектов электросетевого хозяйства, что, со своей стороны, приводит к понижению характеристик надежности электроснабжения, повышению числа отключений в распределительных сетях напряжением 6–20 кВ. Воздушные линии (ВЛ) 10 кВ построены, обычно, по радиальному принципу с алюминиевыми неизолированными проводами на деревянных и железобетонных опорах. Трансформаторные подстанции 10/0,4 кВ подключены к сетям, по тупиковой схеме в одно и двух трансформаторном исполнении. Автоматическое секционирование и резервирование распределительных электрических сетей 10 кВ, обычно не употребляется [3]. Вследствие этого сельские электрические сети имеют более низкую надежность электроснабжения потребителей по соотношению с сетями остальных уровней напряжения. Отличительная черта сельских сетей, заключается в слабой оснащённости этих сетей коммутационными аппаратами. Что нельзя сказать о городских, в которых фактически любой узел нагрузки обустроен коммутационными аппаратами. Это дает возможность отделять поврежденный участок в короткий срок. В сельской ВЛ 10 кВ, как правило установлено лишь небольшое количество

разъединителей. Таким образом при повреждении участка линии приводит к долговременному обесточению всех присоединенных ТП 10/0,4 кВ. Главной задачей в образовавшейся ситуации, является наращивание надежности распределительных сетей 10 кВ с минимизацией потерь на реализацию данных мероприятий. При этом надо принимать во внимание, что высокая надежность может достигаться не только внедрением передовых конструктивных решений, к примеру, высоконадежных самонесущих изолированных проводов СИП-3 [4], но и возможностями управления в различных режимах работы, что может быть достигнуто с использованием секционирования и резервирования ВЛ 10 кВ.

Повреждаемость ВЛ распределяется равномерно по длине на основании сведений статистики. Удельную частоту отказов, отнесенных к одному километру линии, определяют на основании статистических данных. Частоту отказов линии длиной  $L$  определяют по формуле:

$$\omega = \omega_0 \cdot L, \quad (1)$$

где  $\omega_0$  — удельная частота отказов на одном километре линии. В качестве примера приведем график количества отключений за 2017 год, на примере ВЛ 10 кВ Чучковского РЭС.

Одной из нередко применяемых характеристик при технико-экономических расчетах является среднегодовой недоотпуск электрической энергии потребителям ( $W$ , кВт·ч/год) в результате аварийных и плановых отключений сети, который, в свою очередь определяется последующим выражением:

$$\Delta W = \sum_{i=1}^n \Delta W_i = \sum_{i=1}^n P_i \cdot (\lambda_i \cdot \tau_i + \gamma \cdot \lambda_{in} \cdot \tau_{in}), \quad (2)$$

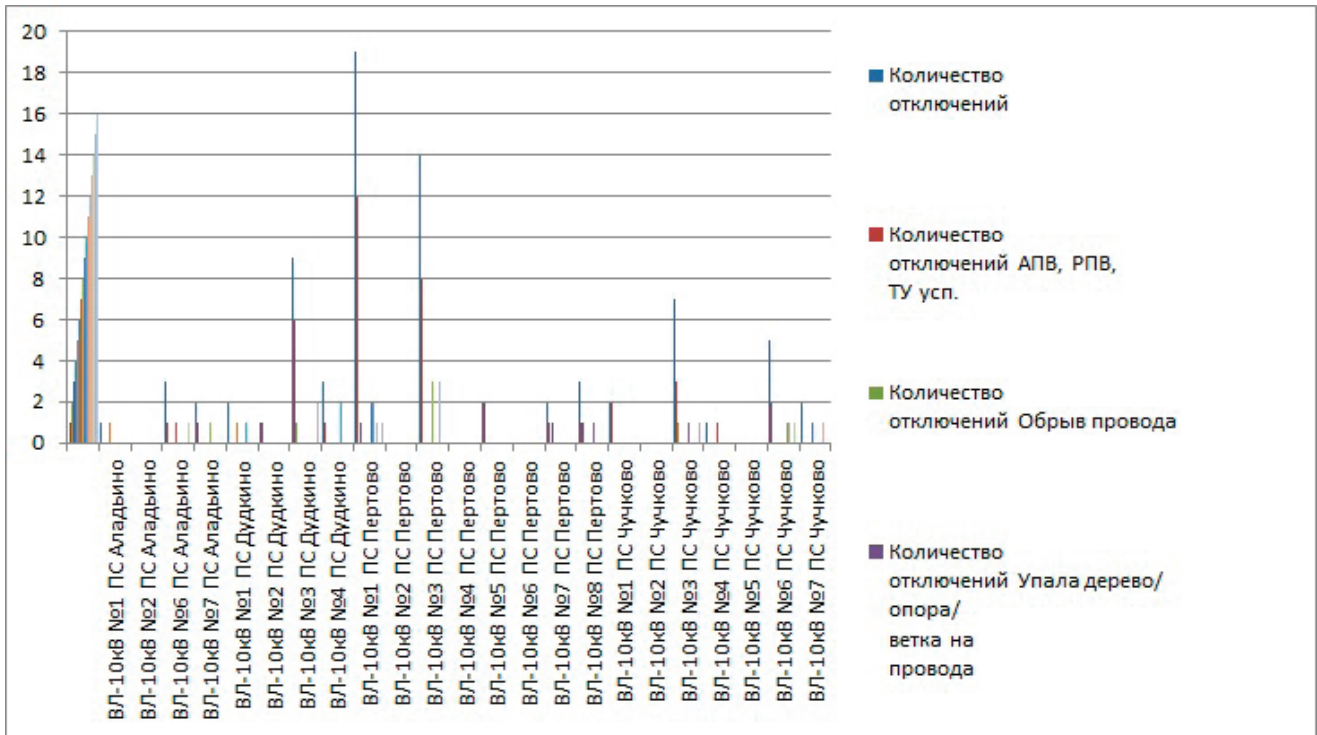


Рис. 1. Количество отключений за 2017 год, на примере ВЛ 10 кВ Чучковского РЭС

где  $P_i$  — средняя отключаемая нагрузка  $i$ -го потребителя электроэнергии;  $\lambda$  — показатель, который учитывает наименьшую тяжесть намеренных отключений по соотношению с не-ожиданными отказами, который принимает в практических расчетах значения  $\lambda=0,33$ ;  $\lambda_i \cdot \tau_i + \gamma \cdot \lambda_{Pi} \cdot \tau_{Pi} =$  — равнозначное время перерыва электроснабжения [5].

Еще один не мало важный показатель-времени восстановления  $\tau_d$  определяется:

$$\tau_d = t_{инф} + t_{ож} + t_d, \tag{3}$$

где  $t_{инф}$  — время от момента отключения линии до получения диспетчером информации об этом,  $t_{ож}$  — время ожидания выезда ОВБ,  $t_d$  — время этого переезда [5].

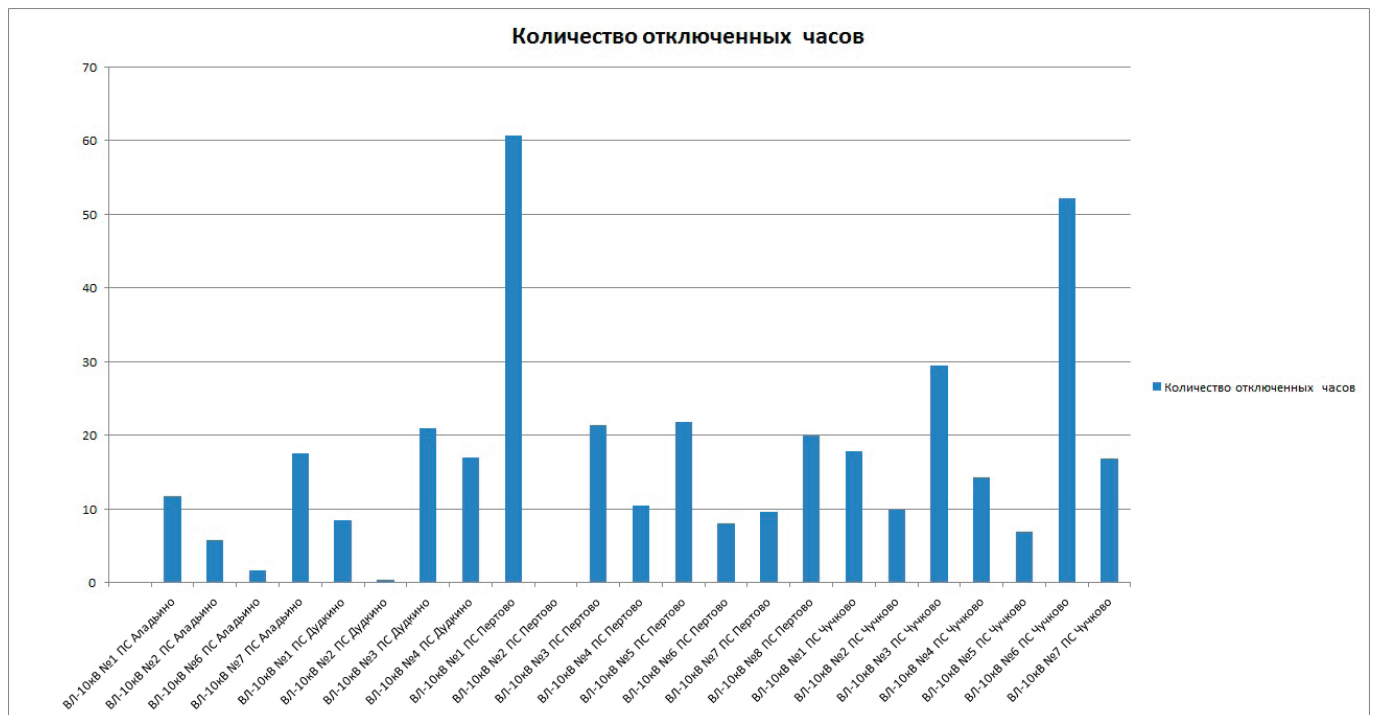


Рис. 2. Количество отключенных часов за 2017 год, на примере ВЛ 10 кВ Чучковского РЭС



Время от момента отключения линии до получения диспетчером информации об этом зависит от множества причин. К ним относятся скорость работы защит, различных категорий потребителей, времени суток. Время выезда бригады зависит от ее загруженности, наличия ремонтных работ, аварийных или плановых, наличием различных технических и организационных издержек. В качестве примера приведем график количества отключенных часов за 2017 год, на примере ВЛ 10 кВ Чучковского РЭС.

Распространение таких технических решений, как автоматическая система управления распределительными сетями позволит снизить ущерб от аварийных отключений потребителей, трудовые затраты на отыскание и ликви-

дацию возникающих повреждений и на работы, которые связаны с проведением испытаний средств защиты и автоматизации, а также упростит работу дежурного диспетчера РЭС. В итоге, расчет надежности электроснабжения потребителей распределительной сети 10 кВ нужно вести индивидуально для каждой ВЛ, с учетом особенностей схемы, степени автоматизации и методов резервирования, расположения и мощности потребителей. Для достижения наибольшего результата от проведения мероприятий по увеличению надежности электроснабжения потребителей нужно применять комплексный подход [5]. Эти мероприятия должны учитывать конкретные условия, что позволит выбрать оптимальный комплекс технических средств.

#### Литература:

1. Лещинская Т. Б., Наумов И. В. Электроснабжение сельского хозяйства: Учебник для вузов. — М.: Колосс, 2008. — 655 с.
2. Прусс В. Л., Тисленко В. В. Повышение надежности сельских электрических сетей. — Л.: Энергоатомиздат. Ленинградское отделение, 1989. — 208 с.
3. Васильева Т. Н. Надежность электрооборудования и систем электроснабжения. — М.: Горячая линия — Телеком, 2015. — 152 с.: ил.
4. Воропай Н. И. и др. Концепция обеспечения надежности в электроэнергетике. — М.: ООО Изд. «Энергия», 2013.
5. Алферова, Т. В. Надежность электроснабжения потребителей агропромышленного комплекса: учеб. пособие / Т. В. Алферова, О. Ю. Пухальская, А. А. Алферов; М-во образования Респ. Беларусь, Гомел. гос. техн. ун-т им. П. О. Сухого. — Гомель: ГГТУ им. П. О. Сухого, 2017. — 112 с.

## Разработка организационно-технологических решений новых методов крепления стеновых панелей

Макаев Николай Викторович, магистрант

Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет

*В статье затрагивается тема соединения стеновых панелей друг с другом, а также передача усилий сдвига через соединения элементов. Для создания надежного соединения стык затем заливается бетоном. Другая возможность заключается в предварительном изгибе стержней перед монтажом, а затем в узком стыке, их обратном отгибе в горизонтальное положение. Тросовые петли являются хорошим решением для соединения. Панельное домостроение является одним из способов сборного строительства. Оно основано на применении предварительно изготовленных железобетонных плит или панелей заводского производства.*

*Ключевые слова: тросовые петли, наружные панели, несущая способность.*

**В**ведение. Панельное домостроение основано на применении предварительно изготовленных железобетонных плит или панелей заводского производства. Такие изделия используются для возведения административных и крупных жилых зданий. Подобное строительство в мировой практике нашло свое широкое распространение, этому послужили три основных предпосылки, среди них: необходимость массового строительства; наличие соответствующей сырьевой базы; комплексная подготовка площадок под массовую застройку. Панельное домостроение невозможно без наличия дорожных путей, которые должны отличаться

внушительной грузоподъемностью и шириной, так как при этом используется специальная техника для доставки монтажных единиц. Рассматривая преимущества панельного домостроения, можно отметить, что такие постройки являются довольно дешевыми. Жильё в постройках такого типа более выгодно, а если проводить сравнение цены квартиры в панельном доме с жилой площадью в кирпичной постройке, то разница окажется существенной. Плюсом можно назвать еще и скорость возведения. Компоненты панельного дома, представляющие собой крупные железобетонные плиты, изготавливаются на домостроительных

комбинатах. По качеству любые изделия, изготовленные в заводских условиях с должным техническим контролем, всегда будут отличаться в положительную сторону от изделий, произведённых прямо на стройплощадке.

Очевидные минусы временного закрепления струбцинами наружных панелей даже при качественном выполнении крепления подкосами стеновых панелей с плитами перекрытий разрушение одной стеновой панели не должно приводить к прогрессирующему обрушению всего здания или всех конструкций, расположенных выше. Это обеспечивается специальной конструкцией узлов сопряжения элементов крупнопанельных зданий, допускающих большие пластические деформации. Проконтролировать качество выполнения узлов соединения можно только в процессе производства строительно-монтажных работ или при вскрытии узлов возведенного здания. Однако в последнем случае наносится значительный ущерб

целостности конструкций, их внешнему виду и на время вскрытия узлов и их последующего ремонта затрудняется эксплуатация помещений. Следует иметь в виду, что связи в узлах соединения элементов крупнопанельных зданий друг с другом должны выполняться строго по проекту. Ниже на рисунках можно увидеть последствия некомпетентного отношения к креплению струбцинами наружной панели к плите перекрытия. Струбцины прикладываются в произвольных местах как на наружных панелях, так и на плитах перекрытия. Далее путем просверливания болтами они крепятся к соответствующим элементам. На рисунке (1). можно наблюдать результат метода просверливания, когда болт попал в арматуру

На рисунке (2). можно наблюдать последствия просверливания. Трещина в наружной стеновой плите образовалась в результате неправильной эксплуатации.



Рис. 1. Болт, попавший в арматуру



Рис. 2. Трещина на наружной стеновой панели



Рабочие, не зная расположения арматуры в наружной панели, сверлили болт в панель, попав в арматуру. Болт сломался, по железобетонному изделию пошли трещины. В результате подобных действий может быть нарушена конструктивность изготовленного элемента. Неизвестна новая приобретенная несущая способность такой панели, вследствие подобных действий.

Для того, чтобы избежать подобные последствия необходимо на заводе под контролем технологов и отдела контроля качества просверливать дыры под подкосы в заранее указанных в технологической карте местах.

Для того, чтобы учесть сопротивление наружной стены прогрессирующему обрушению, нужно вычислить работу внутренних сил при разрушении панелей наружных стен типового этажа ( $Ww, ex$ ). Поскольку при локальном разрушении внутренней стены прогрессирующему обрушению на каждом этаже сопротивляются две панели наружной стены (или одна двухмодульная), величина работы внутренних сил при разрушении панелей наружных стен типового этажа ( $Ww, ex$ ) в общем случае воспринимается как сумма слагаемых и вычисляется по формуле 1:

$$Ww, ex = W\psi w, ex + W\psi\psi w, ex, \quad (1)$$

Величина работы  $W\psi w, ex$  ( $W\psi\psi w, ex$ ) зависит от соотношения геометрических размеров панели и армирования ее перемычек и простенков, а также от наличия в ней проема для балконной двери. В общем случае любую наружную панель можно рассматривать как раму, разрушающуюся вследствие образования в ней четырех пластических шарниров. При этом предельные изгибающие моменты, действующие в угловых шарнирах (к примеру,  $M\psi sup$  в левом верхнем углу), определяют как наименьшие из двух величин несущих способностей по изгибу перемычки и простенка, образующих данный угол.

В случае локального разрушения поперечной стены, примыкающей к углу здания, панель наружной стены может разрушиться, по схеме поворота жесткого диска при этом работа внутренних сил будет определяться прочностью сдвиговой связи этой панели с вышележащим перекрытием ( $V$ ) и растянутой связи с соседней фасадной панелью ( $S$ ) по формуле (2).

$$Ww, ex = (S + V)h/l, \quad (2)$$

Из двух возможных значений  $Ww, ex$ , определенных по формулами в дальнейших расчетах учитывается меньшее.

Для учета сопротивления наружной стены прогрессирующему обрушению, прежде всего крайне важно убедиться в том, что она несет сама себя, то есть проверить условие, определяемое по формуле (3).

$$Rw, ex = Ww, ex Uw, ex > 0, \quad (3)$$

где  $Uw, ex$  — работа внешних сил.

В тех случаях, когда условие не выполняется ( $Rw, ex < 0$ ), весь дальнейший расчет проводится точно аналогично тому, как для зданий с продольными несущими стенами из легких небетонных материалов с той лишь разницей, что во всех соотношениях работа  $Uw, ex$  заменяется величиной  $Rw, ex$ . В случае если же условие выполняется, то дальнейший расчет определяется конструктивным ре-

шением сопряжения плит перекрытия и наружной продольной стеной. В случае если плиты перекрытия не заведены в наружную стену, крайне важно, чтобы прочность соединения внутренней панели поперечной стены был нацелен на наружные стены, при их взаимном сдвиге ( $S4$ ) удовлетворяла условию, определяемому по формуле (4).

$$S4W > Rw, ex, \quad (4)$$

В этом случае проверка возможности прогрессирующего обрушения проводится последовательно по рекомендациям со следующими незначительными изменениями:

1. в соотношениях работа  $Uw, ex$  заменяется величиной  $-Rw, ex$ ;
2. в формулах (1), (3) принимается, что  $Uw, ex = S4ww, ex$ ;
3. в формулах (1), (3) принимается  $Uw, ex S4(ww, ex - ww, im) = -Rw, ex$ .

Решение по соединению стеновых панелей друг с другом, а также передача усилий сдвига через соединения элементов было найдено давно. Конструкция основана на стальной проволоке и полиуретановой основе: крепежные пластины забетонированы в полостях панелей, а пластины в прилегающих панелях приваривают друг к другу, после чего полости заштукатуривают. Соединение можно выполнить при помощи хомутов арматурного стержня или из круглого прутка, которые перекрываются и соединяются друг с другом вертикальным стержнем, проходящим через петли, как показано на рисунке (3).

Для создания надежного соединения стык затем заливается бетоном. Это решение является простым экономичным и легким в реализации, но в то же время представляет определенные трудности для строительной бригады. Монтажи крепление стеновых панелей с петлями из сплошного прутка, выходящими из стыков, требуют значительного времени и ресурсов. Другая возможность заключается в предварительном изгибе стержней перед монтажом, а затем в узком стыке, их обратном отгибе в горизонтальное положение. В настоящее время на рынке представлены тросовые петли, которые могут заменить сплошные стержни.

Тросовые петли являются хорошим решением для соединения. Соединительные петли гибкие, во время транспортировки они находятся внутри коробки. Коробка, в свою очередь, создает полость, повышающую стойкость соединения к усилиям сдвига. В то же время по сравнению со сплошными стержнями тросовые петли имеют определенные недостатки. Пользователя должны быть предельно внимательны к установке и удержанию петель в перпендикулярном положении, а следовательно, к использованию их.

Было обнаружено, что в существующих петлях задача обеспечения их правильного положения не решена надлежащим образом: либо анкерная часть не перпендикулярна стыку, либо проволока в стыке стремится после выпрямления отклоняться вверх или вниз. В некоторых случаях анкерная часть устанавливается неправильно, в результате чего невозможно обеспечить перпендикулярное по-

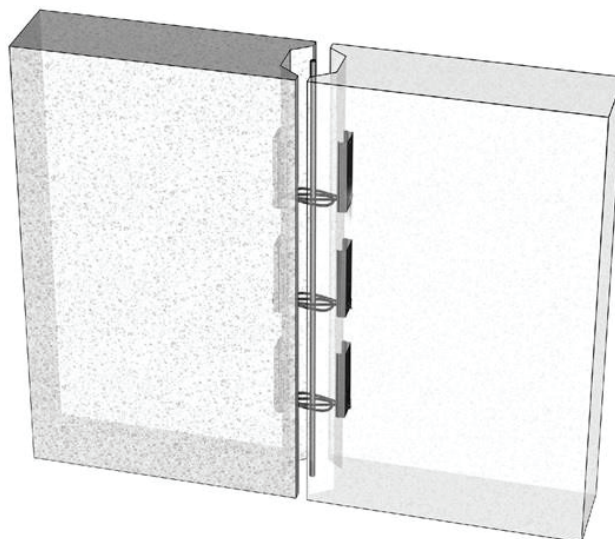


Рис. 3. Петлевое соединение панелей

ложение петли в стыке. Это может показаться незначительной проблемой, однако для обеспечения надлежащего поведения стыка необходимо, чтобы петля была в точности перпендикулярна к его поверхности. Если петля наклонена, растягиваемый компонент не может воспринимать растягивающие нагрузки, и соединение тем самым не достигает требуемой нагрузочной способности. Стык остается раскрытым до тех пор, пока петли могут воспринимать создаваемую составляющей силы.

Петли выполняются из проволоки и полиуретана, из такого же материала выполняются матрицы, формлайнеры и тайллайнеры на ДСК. Материал легко принимает форму, быстро достигает своего предела прочности. Несущая способность соединения определяется исходя из прочности бетона и интервала установки тросовых петель. Несущие способности вычислены в соответствии с Eurocode 2. Проектирование бетонных конструкций часть 1 – 1: общие правила и правила зданий. Расстояние между торцевыми по-

верхностями (заглубленная часть) стыкуемых панелей должна быть в пределах от 80мм до 140мм. Прочность цементуемого раствора, нагнетаемого в соединение должна быть не ниже прочности соединяемых элементов и прочности бетона класса В25. Тросовые петли не могут применяться как приспособления для подъема ЖБИ. Возможные деформации сооружения или растрескивания бетона не были учтены при определении несущей способности. Если соединение используется в несущих стенах, подвергающихся воздействию высоких температур, должен быть обеспечен необходимый защитный слой бетона, предохраняющий тросовые петли от нагрева до критических температур (250С). Тросовая петля должна располагаться в горизонтальном положении как на рисунке (4).

Сама петля представляет собой элемент с отверстиями для проволоки. Петли выполняются из проволоки и полиуретана, из такого же материала выполняются матрицы, формлайнеры и тайллайнеры на ДСК. Материал

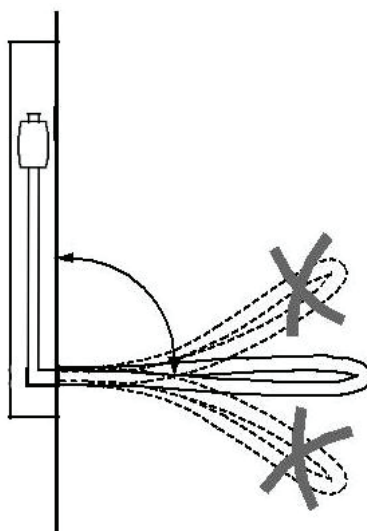


Рис. 4. Монтажная петля в проектном положении

легко принимает форму, быстро достигает своего предела прочности. Несущая способность соединения определяется исходя из прочности бетона и интервала установки тросовых петель. Несущие способности вычислены в соответствии с Eurocode 2: Проектирование бетонных конструкций часть 1–1: общие правила и правила зданий.

Прочность цементируемого раствора, нагнетаемого в соединение должна быть не ниже прочности соединяемых элементов и прочности бетона класса В25. Тросовые петли не могут применяться как приспособления для подъема ЖБИ. Сравнение методов крепления можно увидеть в таблице (1)

Таблица 1. Сравнительная таблица операций

№ п.п.	Используемое решение	Оптимизированное решение
1	 <p data-bbox="432 954 735 981">Сварка закладных деталей.</p>	 <p data-bbox="963 954 1307 981">Петлевое соединение панелей.</p>
2	<p data-bbox="323 1126 842 1223">Временное соединение наружных панелей струбцинами с просверливанием в плиту перекрытия.</p>	<p data-bbox="895 992 1378 1055">Созданные при изготовлении ЖБИ технологические отверстия в плитах перекрытия</p> 

На рисунке (5) можно увидеть схему опалубки тросовой петли и саму петлю. Опалубка выполняется из фанеры. В конструкцию входят болты и нагели. Болты при набирании предела прочности элемента необходимы для выталкивания петли из опалубки. В свою очередь гайка нужна для закрепления болта, она также выбивается из элемента в процессе распалубки

Монтажная петля изображена на рисунке (6). Петли соединяются внахлест таким образом, чтобы между ними можно было пропустить арматурный стержень и устанавливаются строго напротив друг друга с минимальным шагом 250 мм.

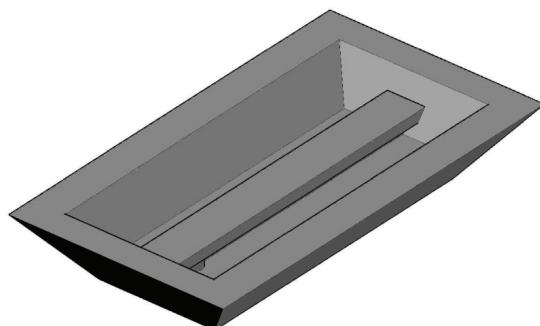


Рис. 5. 3D-модель опалубки для изготовления монтажной петли

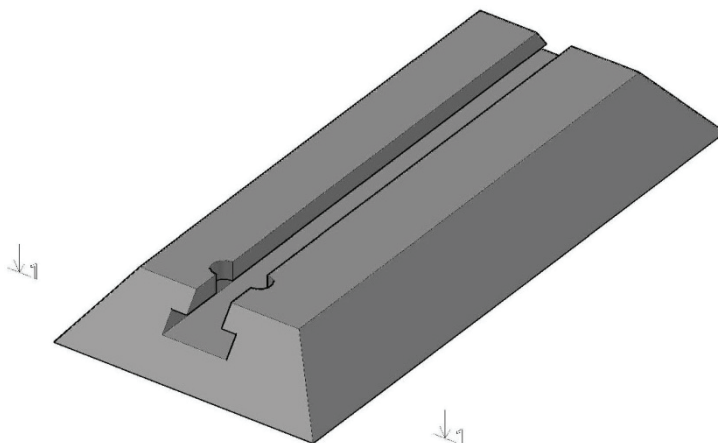


Рис. 6. 3D-модель монтажной петли с отверстием для проволоки

Литература:

1. Дербенцев, И. С. Экспериментальные исследования вертикальных шпоночных стыков железобетонных стеновых панелей с петлевыми гибкими связями, И. С. Дербенцев, А. А. Карякин, С. А. Сонин, И. А. Бельдейко, Вестник ЮУрГУ. Серия «Строительство и архитектура». 2013 г. № 35. С. 16–21.
2. Технология возведения зданий и сооружений: учебник В. И. Теличенко, А. А. Лapidус, О. М. Терентьев и др. — Высш. шк., 2013 г. 320с.
3. Монахов Н.И. Справочное пособие заказчика. Справочник строителя. В 2-х томах., 6-е изд., перераб. и доп. — М.: Стройиздат. — 2014 г. 256с.
4. Камчатнов Л. П., Павлов В. В. «К вопросу оценки прочности наружных стеновых панелей КЖД, подвергаемых реконструкции Сб. Международной научной конференции «Молодежь науке будущего»». Наб. Челны, 2015 г. — 157с.

## Основные грузоподъемные средства, применяемые при возведении многоэтажных жилых и общественных зданий точечного типа

Манджиев Эльвиг Эдуардович, магистрант

Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет

**Актуальность работы.** В современных условиях развития и роста крупных городов стал актуальным вопрос о возведении многоэтажных жилых зданий. Это объясняется тем, что такой тип жилых домов дает возможность для повышения плотности застройки и сокращения протяженности инженерных сетей, улиц. С ростом городов возрастают потребности жителей в современном и благоустроенном жилье.

Самыми востребованными технологиями, которые применяют в процессе возведения жилых домов, является панельное, монолитное и кирпичное строительство. Последнее считается трудоемким и весьма затратным процессом, поэтому многоэтажные кирпичные жилые дома у нас практически не возводят. К преимуществам этой технологии можно отнести прочность, надёжность в сочетании с хорошей тепло- и звукоизоляцией сооружений.

Односекционные дома представляют собой комплекс квартир, располагающихся вокруг одного узла вертикальных коммуникаций (лестнично-лифтовой блок), такой тип жилых домов позволяет повысить плотность застройки, благодаря сравнительно небольшому компактному плану.

Этим и объясняется довольно широкое распространение односекционных, или, как их называют, «точечных», домов как в нашей стране, так и за рубежом. В застройке жилых комплексов их применяют в сочетании с протяженными домами, и они очень удобны для застройки в условиях сложного рельефа или затесненного участка.

Односекционные дома могут быть средней и повышенной этажности. В массовом строительстве наиболее распространены дома в 9–16 этажей. [2]

Одним из актуальных вопросов строительства зданий точечного типа, который предлагается рассмотреть яв-



ляется выбор конструктивно-технологического решения возведения таких зданий, а также выбор машин и механизмов для осуществления строительства.

В современном строительном производстве используется широкий спектр строительных машин и механизмов, применяемых для производства строительно-монтажных работ.

Важное место среди них выделяется подъемно-транспортным машинам и механизмам, так как без их применения практически невозможно представить современные технологии возведения зданий и сооружений.

В зависимости от выполняемых на строительной площадке работ грузоподъемные машины классифицируются по мобильности и зоне монтажа. Зона монтажа — зона, очерченная радиусом действия крана, в которой они способны обслуживать практически непрерывно.

В строительной технологии наряду с кранами широко используются также и строительные грузовые и грузопассажирские подъемники, грузоподъемные машины, которые осуществляют в основном вертикальное перемещение грузов.

Башенные краны относятся к подъемным кранам общепромышленного назначения и являются ведущими грузоподъемными машинами в строительстве [1], выполняются по стреловому типу. Подъем грузов осуществляется за счёт лебёдки с крюковой обоймой и грузового каната. При выборе монтажных кранов следует учитывать многие технические показатели, сферу использования, способ передвижения.

Применение башенных кранов не ограничивается только лишь строительством высотных зданий, их можно использовать при погрузочно-разгрузочных работах и возведении гражданских и промышленных зданий.

К недостаткам можно отнести сложность при перевозке, монтаж и демонтаж, необходимость устройства подкрановых путей.

#### *Классификация башенных кранов.*

Классификация башенных кранов основывается на различиях по назначению, конструкции, типу стрел и ходового устройства. Выделяются краны общего назначения, специального и краны-погрузчики. В случае общего назначения техника используется для строительства различных гражданских объектов, специальные — для промышленного строительства, а краны-погрузчики применяются для работы на промышленных складах и базах. Все приведенные виды кранов различаются между собой техническими характеристиками, например, вылетом стрелы и максимальной грузоподъемностью, по возможности перемещения. Исходя из этого, можно выделить два стационарные и передвижные краны.

- Передвижные башенные краны
- Стационарные башенные краны

Применение передвижных башенных кранов на рельсовом или пневмоколесном ходу дает возможность для механизации наиболее трудоемких процессов по горизонтальному перемещению материалов.

Приставные и стационарные башенные краны не имеют ходового устройства и устанавливаются почти вплотную к зданию, крепятся к элементам здания с помощью специальных связей, присоединенных к башне. Стационарный кран устанавливают на бетонный фундамент и крепят к нему с помощью анкерных болтов. [5]

Не смотря на множество различий башенных кранов, все они отвечают определенным техническим характеристикам, которые называют параметрами. К параметрам крана относят вылет крюка, грузоподъемность, грузовой момент, высоту подъема, скорость рабочих движений, мощность, конструктивный и общий вес крана. По параметрам подбирают тип башенного крана, с тем, чтобы он полностью устраивал строителей, максимально отвечал конкретным условиям стройки.

У приставных кранов высота башни может достигать 150 метров путем добавления сменных секций, количество которых доходит до 27. При 9 таких секциях башни достаточно устроить одну связь со зданием, а при 27 секциях — три.

*Самоподъемные башенные краны* целесообразно устанавливать в лифтовых шахтах возводимых многоэтажных и высотных зданий, которые имеют металлический или надежный железобетонный монолитный каркас, служащий их опорой. Перемещение таких кранов происходит только по вертикали и осуществляют обычно на высоту 2–3 этажей с помощью полиспастов, затем закрепляют на перекрытии, поэтому высота подъема практически не ограничивается. [6] Грузоподъемность кранов до 10 т, вылет стрелы до 30 м.

Перемещение вверх самоподъемных башенных кранов происходит преимущественно внутри одной из ячеек каркаса здания. Опирается нижней части башни осуществляется на опорные балки, которые обычно располагаются крестообразно. Такие балки снабжены по концам поворотными или откидными консолями. Когда работы на текущем ярусе завершены, эти консоли убирают, чтобы кран свободно проходил между ригелями смонтированного каркаса при своем подъеме. Перемещение крана по высоте происходит с помощью пространственной конструкции, охватывающей башню крана — специальной обоймы. Перемещение обоймы вверх и вниз по башне осуществляется за счет конструкции стыков башни.

Обойма оборудована выносными опорными балками, которые опираются на ригели каркаса. Для подъема крана по высоте необходимо сначала поднять и установить на верхние ригели смонтированного каркаса обойму, затем закрепить и натянуть подъемный полиспаст, при помощи которого и поднимается сама башня крана. Откидывают консоли опорных балок, поднимают кран на следующую стоянку через 2...4 этажа, снова разворачивают консоли опорных балок, опускают кран на ригели каркаса, закрепляют опорную площадку хомутами. [7] Башня удерживается в вертикальном положении благодаря обойме, которая является также направляющей при подъеме крана.

Перекосы полиспаста при его подъеме исключаются благодаря расположению под центром тяжести крана.

Существует возможность дополнительно оборудовать самоподъемные и приставные краны подъемными стрелами с грузовым полиспастом на конце стрелы или же горизонтальными стрелами с подвижной кареткой.

Необходимое количество самоподъемных кранов для возведения зданий и сооружений определяется требованием, чтобы обеспечивался охват рабочими зонами всего строящегося здания. Каждый кран при этом со своей стоянки монтирует конструкции в пределах одного яруса, после чего он поднимается на новую стоянку.

Наземные передвижными краны позволяют монтировать здания высотой до 70 м, с помощью приставных кранов можно монтировать здания высотой до 100–150 м, а высота возведения зданий с использованием самоподъемных башенных кранов практически не ограничена.

#### *Строительные приставные подъемники.*

Грузовые и грузопассажирские подъемники предназначены для перемещения людей, материалов, инструментов и оборудования на этажи строящегося здания. Выбор типа подъемника необходимо производить в зависимости от грузоподъемности, высоты подъема, скорости подъема и опускания, а также от размеров грузонесущего устройства (клеть, кабина, грузовая платформа). Число подъемников зависит от объема и массы подаваемых грузов, численностью работающих, но это число должно быть не менее одного грузового и одного грузопассажирского подъемника на грузоподъемный кран. Шахты подъемников должны предусматривать крепление к строящемуся зданию с помощью жестких регулируемых связей, рассчитанных на максимальные нагрузки. Перемещение грузонесущего устройства грузопассажирского и грузового подъемника должно осуществляться по жестким направляющим.

#### Литература:

1. Изотов В.С., Имайкин Д.Г. Строительные машины. Часть 2. Строительные краны: учебное пособие. Казань. КГАСУ, 2011. — 104с.
2. Современное высотное строительство: монография / Центр новых строит. технологий материалов и оборудования. — М.: ИТЦ Москомархитектуры, 2007. — 464 с.
3. Теличенко В. И., Терентьев О. М., Лapidус А. А. Технология возведения зданий и сооружений: учебник для строит. вузов / В. И. Теличенко, О. М. Терентьев, А. А. Лapidус. М.: Высш. шк., 2006.
4. Харитонов, В. А. Проектирование, строительство и эксплуатация высотных зданий: монография / В. А. Харитонов. — М.: АСВ, 2014. — 352 с.
5. Юдина А.Ф. и др. Технологические процессы в строительстве: учебник для студ. учреждений высш. проф. образования / А. Ф. Юдина, В. В. Верстов, Г. М. Бадьин. — М.: Издательский центр «Академия», 2013—304с.
6. [Электронный ресурс]. Режим доступа: [https://revolution.allbest.ru/construction/00292236\\_0.html](https://revolution.allbest.ru/construction/00292236_0.html)
7. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://lektsii.org/16-9098.html>

Широкое распространение получили мачтовые подъемники, которые устанавливаются внутри или снаружи здания. Это стационарные приставные грузоподъемные машины, мачтового или шахтного типа, состоящие из решетчатой мачты прямоугольного или треугольного сечения, опорной рамы с лебедкой, подъемного механизма (реечного или канатного типа), кабины и противовеса. К зданию мачтовый грузовой подъемник крепится настенными опорами, обеспечивающими безопасный и качественный подъем.

В этом случае высота подъема ограничивается только канатоемкостью лебедки.

Для повышения удобства разгрузки материалов некоторые подъемники могут быть оборудованы выдвижными грузозахватывающими устройствами, смонтированными на грузоподъемной площадке и позволяющими подавать грузы непосредственно внутрь здания через оконные проемы. Грузоподъемники мачтового типа могут использоваться при проведении любых строительных, ремонтных и отделочных работ, ведущихся на большой высоте. Мачтовые подъемники применяют главным образом для подачи материалов во время отделочных, сантехнических, электромонтажных и ремонтных работ. Если подаются штучные материалы, на карабин гуська надевают площадку или контейнер, если сыпучие — бадью, ящик или ковш. Для сыпучих материалов хорошо применять емкости опрокидные или с раскрывающимися днищами.

Отличие шахтных грузовых подъемников от мачтовых заключается в наличии ограждающих устройств, внутри которых перемещается грузоподъемная площадка или кабина по направляющим.

В статье были рассмотрены рекомендуемые типы грузоподъемных средств для возведения жилых и общественных зданий точечного типа различной этажности.



## Особенности оперативного планирования в строительстве

Осипов Кирилл Юрьевич, магистрант

Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет

*Краткий обзор на теоретические и практические проблемы организации оперативного планирования в строительстве, особенности применения математического моделирования при планировании строительства, особенности обеспечения организационно-технологической надежности строительства.*

**Ключевые слова:** строительство, оперативное планирование, математическое моделирование, организация работ.

Большинство объектов строительства и реконструкции имеют свою спецификацию и отличаются от других по критериям эксплуатации. Перед выполнением строительства и реконструкции объекта, необходимо произвести детальную организационно-техническую подготовку, создать необходимые условия для комплексной работы всех звеньев, пропорционального развития, наиболее эффективного и слаженного хода строительного производства.

Оценка эффективности решений конструктивно-технологического характера производится основе организационно-технологических и экономических показателей: продолжительность строительства и реконструкции, расход трудовых и материальных ресурсов, трудоемкость, основная заработная плата, стоимость времени эксплуатации машин и механизмов, затрат по накладным расходам.

Значительные трудности процесса строительства и реконструкции объектов выявлены вследствие функционирования предприятия. Потери из-за снижения объема выпускаемой продукции сравнимы, а иногда значительно превосходят объемы капитальных вложений на производство строительного-монтажных работ по строительству и реконструкции. Вследствие этих особенностей важно использование нестандартных методов по демонтажу, увеличению несущей способности, сборке конструкций, исключающих или минимизирующих перерывы в эксплуатации производственных мощностей предприятия.

Реконструкция производственных зданий, в отличие от нового строительства, характеризуется повышенной степенью стесненности условий производства строительного-монтажных работ, что затрудняет принятие оптимальных решений в процессе планирования. Организация поставок строительных материалов может быть затруднена, учитывая занятость территории предприятия сырьем или готовой продукцией. Стесненные условия производства работ оказывают влияние на технологию производства работ, которая находит отражение в проектной документации для реконструкции объекта, в частности при разработке раздела организации строительства, проекта производства работ, индивидуальных технологических карт.

Оперативное планирование является завершающим шагом организации планирования. В ходе строительства заключения по части осуществлению объекта объединяются к установлению календарных режимов исполнения строительного-монтажных работ. При составлении планов

в длительный период невозможно принять в расчет все условия, что появляются напрямую перед началом работ. Осведомленность об определенных строительного-монтажных работах возрастает согласно мере приближения к срокам их исполнения. Согласно данному показателю, документы оперативного планирования разделяют на месячные оперативные планы и составленные на их основе декадные и еженедельные планы (графики) с разбивкой по суткам. Имеет смысл заметить, что обязательной частью управления реализации своевременных планов является диспетчеризация.

Главной задачей оперативного управления является предоставление задач исполнителям и подразделениям, обеспечивающим исполнителей подсобными предприятиями, механизацией, автотранспортом, обеспечением материалами и сырьем, координирование работ абсолютно всех участников производства, система своевременного контролирования за реализацией проекта с регулярной информацией о выполнении.

Исходными данными для формирования недельно-суточных графиков являются оперативные месячные планы строительного-монтажных работ, календарные планы, сетевые графики строительства, ППР и комплекточные ведомости.

Суточные графики производства строительного-монтажных работ составляются генподрядчиком и служат основой для графиков субподрядных организаций, поставщиков и иных обеспечивающих организаций. В соответствии с графиками производства работ строятся графики комплектации и графики прочих видов обеспечения объекта строительства.

Планы графики на декаду проверяются, согласуются и утверждаются управляющим строительной организации, далее следуют всем исполнителям. Немаловажную значимость имеет непрерывное, достоверное подведение промежуточных результатов за смену, декаду. Диспетчерская служба осуществляет контроль за исполнением декадно-суточных графиков.

Составителями плана являются прорабы, мастера, инженеры производственно-технического отдела и прочие сотрудники. Составляется план, как правило по пятницам таким образом, что предстоящая неделя разрабатывается точно, а последующая за ней — предварительно.

Задания на неделю устанавливаются на основе календарного плана стадии строительства и ранее сделанных не-

дельных планов с учетом возможной корректировки. Следующий этап — контроль целесообразности организации работ и возможные отклонения графиков материально-технических ресурсов, планов поставок и их соответствие работам субподрядчиков и смежных организаций, работающих на площадке. Результатом планирования является расчет потребности в рабочей силе по видам работ в соответствии с планируемыми задачами, который сопоставляют с имеющимися в наличии трудовыми ресурсами с точностью до работника или бригады, с корректировкой или ресурсов, или недельные задач.

Декадные планы можно составлять и таким образом, что каждый мастер, ответственный за конкретный вид работ, составляет свой недельный план, затем их сводит прораб, охватывая всю стройку.

В завершении недели, как правило, в четверг, определяется уровень выполнения заданных работ с учетом изменений для составления следующего декадного плана. Для выполнения этой работы необходимы: календарный план на стадии строительства, предшествующий декадный план, производственная статистика, план поставок, вспомогательные данные.

Начальник строительного участка с помощью производителей работ и мастеров еженедельно предоставляют в ПТО проекты графиков производства работ в натуральных величинах, заявки на материалы, конструкции, автотранспорт и механизмы.

Оперативный месячный план СМР содержит данные по участку старших прорабов и отдельно по заказчикам, участкам, объектам и этапам выполнения работ. Работы, производящиеся субподрядными организациями, обязаны быть отражены раздельно для каждой организации. Единицей измерения данных планов являются укрупненные объемы работ — этапы строительных работ.

Разработкой месячных планов занимается ПТО управлений с участием производителей работ и руководителей подсобных производств и хозяйств. Для этой цели согласовывают контрольные объемы строительно-монтажных работ по генподряду и объемы собственных сил при участии начальников участков и субподрядных организаций.

Планирование выполнения строительных процессов имеет уникальные задачи. Выбор трудозатрат и других ресурсов в строительстве относится к наиболее важной части планирования и всегда рассматривается индивидуально. Каждый строительный объект содержит уникальные свойства, поэтому при планировании строительства и реконструкции рассматривается целый ряд условий, таких как: технологические, организационные методы и ограничения при выполнении, наличие необходимых ресурсов для обеспечения требований соблюдения утвержденных заказчиком сроков, стоимости строительства. При несоблюдении этих условий, возникает высокая вероятность возникновения непредвиденных затрат, связанных со штрафами, прописанными в трудовых и иных условиях договора.

В настоящее время, в рамках развития менеджмента в строительстве, все чаще используются новые методы

и технологии, главная цель которых, увеличить производительность строительства за счет синхронного выполнения строительно-монтажных работ. Эти методы и технологии позволяют сократить расходы строительства, итоговые финансовые затраты и экономические потери, наиболее продуктивно использовать возможности рабочего состава, механизации и др. Существенную роль берет задача оптимального планирования строительного производства, решением которой является распределение работ и ресурсов на объекте строительства. В результате создаются оптимизационные модели планирования, которые позволяют создавать рациональные графики строительства, содержащие максимальные выработки, производительности, минимальные сроки простоя при понижении количества необходимых ресурсов.

Методы, используемые для оптимизации календарного планирования, также применяют и в других задачах планирования. Потому как каждое новое строительство и реконструкция объекта отличаются своими уникальными свойствами: погодными условиями, трудовым коллективом, парком с техники и др. Не учитывая эти факторы, также невозможно спрогнозировать точную продолжительность выполнения работ, что является проблемой планирования строительных работ.

Однако, фактически отсутствуют исследования, в полной мере затрагивающие специфику оптимизации оперативного планирования строительного производства, особенно с использованием программного обеспечения, что дает основания для разработки математических методов и алгоритмов с целью повышения эффективности производства оптимального распределения ресурсов и менеджмента в строительстве.

Ряд методологий, которые были использованы для решения оптимизаций планирования подразделяются на модели линейного программирования, нелинейные модели, модели динамического программирования, оптимизационные модели, модели управления запасами, целочисленные модели, цифровое моделирование, имитационные модели, вероятностно-статистические модели, модели теории игр, модели итеративного агрегирования, организационно-технологические модели, графические модели, сетевые модели.

Для реализации математического метода, проблема должна быть четко сформулирована (например, целевая функция и ограничения). Выбор оптимальных решений особенно в сложных вероятностных динамических системах, к которым относятся строительные системы, немалым без широкого применения математических методов решения экстремальных задач и средств вычислительной техники. Распределяя оптимально ресурсы, можно влиять на качество, сроки, стоимость строительства, производительность труда.

Использование математических моделей в развитие оперативного планирования обусловлено тем, что оно позволит регулировать заключительный этап комплексного планирования, требующий повышенного внимания к его выполнению, что приведет к повышению технико-экономических показателей и экономической эффективности строительства.

Литература:

1. Баркалов С. А. Теория и практика календарного планирования строительного производства. — Воронеж, ВГАСА, 1999. 216 с
2. Васильев В. М., Панибратов Ю. П., Резник С. Д., Хитров В. А., Управление в строительстве. Уч. для вузов. — М.: изд. АСВ, 2003. — 456 с.
3. Иванилов, Ю. П. Математические модели в экономике [Текст]: [учеб. пособие для вузов] / Ю. П. Иванилов, А. В. Лотов; под ред. Н. Н. Моисеева. — Москва: Наука, 1979. — 303 с.
4. Ковалев М. Я. Модели и методы календарного планирования. — Минск: БГУ, 2005
5. Ширшиков Б. Ф. «Организация, планирование и управление строительством» Учебник для вузов. — М.: Изд-во АСВ, 2012. — 528 с.

## Показатели экономичности и эффективности комбинированного производства тепловой и электрической энергии энергетическими установками

Трошина Наталья Сергеевна, аспирант;  
Хороших Ольга Владимировна, аспирант  
Омский государственный университет путей сообщения

*Рассмотрены показатели экономичности и эффективности использования комбинированного производства тепловой и электрической энергии различными энергетическими установками. Получены зависимости для расчета результатов финансовой деятельности предприятия.*

**Ключевые слова:** *энергоресурсы, когенерация, энергетическая установка, энергосбережение, показатели эффективности.*

Для Российской Федерации, как и для любой другой развивающейся страны, энергетика является базовой отраслью экономики. Эта отрасль создает предпосылки для применения новых технологий, а также обеспечивает наряду с другими факторами современный уровень жизни. Вместе с этим, энергетика является одним из основных потребителей органических видов топлива, таких как природный газ, уголь и нефтепродукты [1]. Интенсивность добычи полезных ископаемых постоянно увеличивается. За последние 30 лет потребление угля возросло в два раза, а нефти и газа — почти в шесть раз. В связи с этим, рациональное использование топливно-энергетических ресурсов на сегодняшний день является проблемой современного общества.

На территории города Омска мероприятия по реализации Федерального закона «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации» являются одними из приоритетных направлений деятельности.

В соответствии с вышеуказанным Федеральным законом приняты муниципальная программа города Омска «Энергосбережение и повышение энергетической эффективности» на 2014—2020 годы и программы энергосбережения и повышения энергетической эффективности муниципальных предприятий и учреждений [2].

В октябре 2013 года в городе Омске состоялся научный семинар, посвященный переводу котельных города на процесс комбинированной выработки тепловой и элек-

трической энергии (когенерации). На семинаре были представлены доклады о модернизации омской муниципальной теплоэнергетики [3].

Когенерация — это комбинированный процесс одновременного производства тепла и электроэнергии одним устройством. В этом процессе обычно используются первичный источник энергии и электрогенератор, которые предназначены для получения двух форм энергии — тепловой и электрической. В качестве первичного источника энергии может быть представлен дизельный двигатель внутреннего сгорания (ДВС), конвертированный для работы на газовом топливе, тепловой насос, газовая турбина и др. Ключевыми особенностями таких установок являются дешевая электрическая и тепловая энергия, территориальная близость к потребителю и др. Таким образом, используя принцип когенерации, потребитель становится независимым от перебоев электроснабжения при автономном обеспечении тепла [4].

Учитывая постоянную тенденцию роста стоимости электрической энергии, применение когенерации дает значительный экономический эффект, выраженный в снижении затрат на тепло и электроэнергию до 2,8 раза [3].

Теплота энергии, выделяющаяся при сгорании топлива в двигателе внутреннего сгорания, только частично преобразуется в полезную работу, большая часть ее, примерно 55—65%, теряется с выпускными газами и охлаждающей жидкостью [5—8].

Теплота, теряемая с выпускными газами, имеет высокий температурный уровень, поэтому ее легко можно

утилизировать [5–8]. Потери теплоты зависят от температуры выпускных газов, суммарного коэффициента избытка воздуха и колеблются у разных поршневых двигателей на номинальном режиме в пределах 28–43% [4].

Тепло, отводимое отработавшими газами, может быть использовано в утилизационных котлах для получения горячей воды или пара, потребляемых для отопления, работы турбогенератора и др.

Утилизационные установки различают по параметрам получаемого пара, по типу применяемых утилизационных котлов и их компоновке. Утилизационные котлы генерируют пар, насыщенный или перегретый, давлением 0,2–1,4 МПа [4].

На сегодняшний день в Омске и Омской области продолжается перевод котельных на процесс когенерации. Вложения в когенерационные установки являются экономически целесообразными, т.к. такие проекты быстро окупаются: себестоимость получаемой энергии ниже рыночной более чем в два раза [3].

Эффективность использования когенерационной установки определяется экономичностью первичного источника энергии и системой утилизации тепла. Одним из основных показателей эффективности является коэффициент использования топлива, который можно рассчитать по формуле:

$$\eta_{ит} = \frac{N_{эл} + Q_{тэ}}{Q_n^p \cdot B_m}, \quad (1)$$

где  $N_{эл}$  — электрическая мощность когенерационной установки, кВт;

$Q_{тэ}$  — тепловая мощность когенерационной установки, кВт;

$Q_n^p$  — удельная низшая теплота сгорания топлива, кДж/кг;

$B_m$  — расход топлива, кг/с.

Эффективность первичного источника энергии характеризуется эффективным КПД двигателя (дизеля):

$$\eta_{эф} = \frac{N_{мех}}{Q_n^p \cdot B_m}, \quad (2)$$

где  $N_{мех}$  — механическая мощность двигателя, кВт.

Топливный элемент преобразует химическую энергию топлива в электрическую, поэтому его эффективность характеризуется электрическим КПД:

$$\eta_{эл} = \frac{N_{эл}}{Q_n^p \cdot B_m}, \quad (3)$$

где  $N_{эл}$  — электрическая мощность, развиваемая топливным элементом, кВт.

Оценку экономической эффективности утилизации отработавших газов без учета дисконтирования, можно рассчитать, используя такой показатель, как срок окупаемости проекта [9]:

$$\tau = \frac{I}{\Delta F_3}, \quad (4)$$

где  $I$  — инвестиции на реализацию проекта;

$\Delta F_3$  — изменение результатов годовой экономической деятельности предприятия (финансы) после внедрения утилизационной установки:

$$\Delta F_3 = F - F_0, \quad (5)$$

здесь  $F_0$  — результаты годовой экономической деятельности предприятия до внедрения утилизационной установки;

$$F_0 = k_\tau \sum_{i=1}^{12} c_Q \cdot Q_{от\,м\,i} \cdot \tau_m - c_{ог\,i}, \quad (6)$$

где  $C_Q$  — стоимость теплоты у централизованных поставщиков;

$Q_{от\,м\,i}$  — количество теплоты, отпущенное на теплоснабжение в  $i$ -м месяце;

$C_{ог\,i}$  — стоимость утилизации отработавших газов в  $i$ -м месяце,

$\tau_m$  — продолжительность месяца в часах;

$k = 0,95$  — коэффициент использования установленной мощности;

$$F = k_\tau \sum_{i=1}^{12} p_{э\,i} + p_{Q\,i}, \quad (7)$$

здесь  $F$  — результаты годовой экономической деятельности предприятия (финансы) после внедрения утилизационной установки;

$(P_{э\,i} + P_{Q\,i})$  — результаты годовой экономической деятельности предприятия (финансы) после внедрения утилизационной установки;

$P_{э\,i}$ ,  $P_{Q\,i}$  — доходы (прибыль) от продажи электроэнергии (разница в затратах на покупку электроэнергии в сети и ее производство) и теплоты (аналогично электроэнергии) в  $i$ -ом месяце.

$$p_{э} = c_{э\,с} - c_{э} \cdot N_{э} - \Delta N_{с.н.} \cdot \tau_m, \quad (8)$$

где  $c_{э\,с}$  — цена электроэнергии в сети;

$N_{э}$  — электрическая мощность двигателя;

$\Delta N_{с.н.}$  — затраты электроэнергии на собственные нужды.

Себестоимость вырабатываемой электроэнергии определяется по зависимости:

$$c_{э} = k_э \cdot \frac{c_{вэ} + c_{уп.з.}}{N_{э} - \Delta N_{с.н.} \cdot \tau_m}, \quad (9)$$

где  $k_э$  — доля затрат на энергокомплекс, приходящаяся на выработку электроэнергии;

$C_{уп.з.}$  — условно-постоянные затраты (зарплата персонала с начислениями, расходные материалы и др.).

Оценка прибыли от продажи теплоты находится из выражения:

$$p_Q = c_Q - c_Q \cdot Q_{от\,м} \cdot \tau_m, \quad (10)$$

здесь  $C_Q$  — себестоимость отпускаемой теплоты после установки утилизационной установки.

Применяя полученные зависимости для расчета, можно определить, что изменение результатов финансовой деятельности предприятия  $\Delta F_3$  при исходных усло-



виях зависит, главным образом, от цены электроэнергии в сети и объема утилизируемых отработавших газов, т.е.  $\Delta F_{\text{э}} = f(C_{\text{э}}, Q_{\text{от}})$ .

### Выводы

1. Экономическая эффективность зависит от следующих показателей: стоимости электроэнергии в сети,

объема утилизируемой теплоты, количества теплоты, отпущаемой потребителю и температуры теплоносителя.

2. Количество тепла утилизации отработавших газов поршневых ДВС зависит от их мощности.

3. Систему когенерации с поршневыми ДВС целесообразно использовать при реконструкции выработавших ресурс муниципальных котельных, а также как самостоятельные тепло- и электроисточники небольшой мощности.

### Литература:

1. Цанаев, С. В. Газотурбинные и парогазовые установки тепловых электростанций: учебное пособие для вузов / С. В. Цанаев, В. Д. Буров, А. Н. Ремезов. Под ред. С. В. Цанаева. — М.: Издательство МЭИ, 2002. — 584 с.
2. Энергосбережение / Омск.рф — официальный портал Администрации города Омска [Электронный ресурс]. URL: <http://www.admomsk.ru/web/guest/progress/energy-saving>.
3. Кручинский, П. В. В курсе. Экономика. В Омской мэрии продолжают развивать идею когенерации [Текст] / П. Кручинский // Ваш Ореол. — 2013. — 28 октября.
4. Ведрученко, В. Р. Выбор схемы утилизации тепла отработавших газов поршневых ДВС и оценка полезного теплоиспользования в составе когенерационной установки [Текст] / В. Р. Ведрученко, В. В. Крайнов, Н. В. Жданов, М. В. Кокшаров, Д. К. Кузнецова // Омский научный вестник. — 2015. — № 1 (137). — С. 114–119.
5. Селиверстов, В. М. Экономия топлива на речном флоте [Текст] / В. М. Селиверстов, М. И. Браславский. — М.: Транспорт, 1983. — 231 с.
6. Перельман, Р. С. Судовые энергетические установки. Энергетика [Текст] / Р. С. Перельман. — Одесса: Феникс, 2006. — 92 с.
7. Иконников, С. А. Силовые установки речных судов [Текст] / С. А. Иконников, Ф. Д. Урланг. — М.: Транспорт, 1971. — 248 с.
8. Овсянников, М. К. Судовые дизельные установки: справ. [Текст] / М. К. Овсянников, В. А. Петухов. — Л.: Судостроение. — 424 с.
9. Шубенко, А. Л. Экономическая эффективность утилизации низкопотенциальных вторичных энергетических ресурсов посредством установки турбины на низкокипящем рабочем теле / А. Л. Шубенко, Н. Ю. Бабак, М. И. Роговой, А. В. Сенцкий // Энергосбережение. Энергетика. Энергоаудит. — 2010. — № 6 (76). — С. 18–26.

## Устройство для раскалывания скорлупы косточек плодов и извлечения ядер

Туркменов Хасан Эшимович, кандидат технических наук, доцент;

Хуррамов Акбар Илхомович, ассистент;

Эргашев Хасурбек Мухамадали угли, студент

Ташкентский институт инженеров ирригации и механизации сельского хозяйства (Узбекистан)

*В статье дано описание механизмов, качество которых в значительной мере определяется полнотой разработки и использования методов теории механизмов и машин. Чем более полно будут учтены при проектировании механизмов критерии производительности, надежности, точности и экономичности, тем совершеннее будут разрабатываемые конструкции. Прогресс в первую очередь определяется созданием новых высокопроизводительных и надежных машин.*

**Ключевые слова:** раскалывание скорлупы, механизмы, орехи, ударная сила раскалывания скорлупы, извлечение ядер, эффективность работы.

### Цель и задачи исследования

Создание энергосберегающего устройства непрерывного действия для раскалывания скорлуп косточек плодовых культур как в промышленных, так и в домашних условиях, без разрушения их ядер; иповышение производительности работы.

### Материал и методы исследования

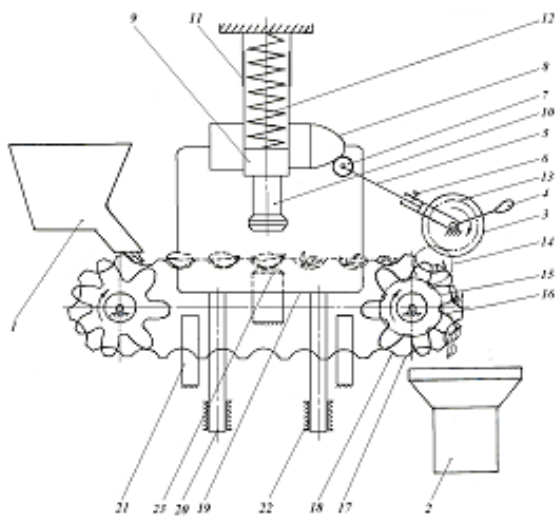
Известно устройство [1] для извлечения ядер из орехов, содержащее питатель, транспортирующий узел, выполненный в виде ленточных транспортеров, обращенных один к другому своими рабочими ветвями, на которых имеются профильные пазы, и ножевой режущий узел. В качестве

недостатка данного устройства можно отнести то, что оно предназначено для извлечения ядер из скорлупы орехов, в которых сила связи между ними отсутствует или незначительна, что позволяет отделить ядра от разделенных ножевым режущим узлом на части скорлупы за счет разряжения, создаваемого вытяжным приспособлением. При наличии же существенной силы связи ядер со скорлупой, например, как у грецких орехов, отделение ядер от скорлупы за счет разряжения представляет большую трудность.

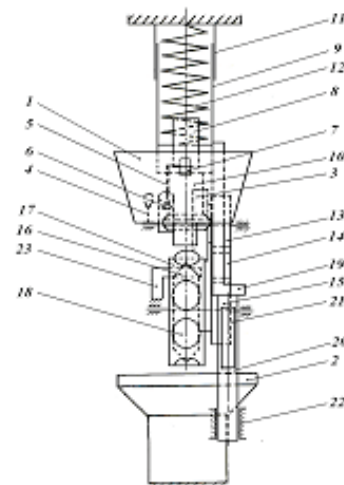
Известно также устройство по [2] для извлечения ядер из орехов, преимущественно кедровых, отличие которого от устройства по [1] является то, что профильный паз выполнен по продольной оси ленты каждого транспортера и имеет овальную форму, при этом за ножевым режущим узлом установлено вытяжное приспособление для отделения ядер от скорлупы, а сам ножевой режущий узел выполнен в виде дискового ножа. Изменения, внесенные в данное устройство по отношению к устройству по [1], не устраняют указанные выше недостатки при использовании для грецких орехов.

В устройстве для разрушения скорлупы орехов по [3], содержащем корпус, загрузочный бункер, разгонно-

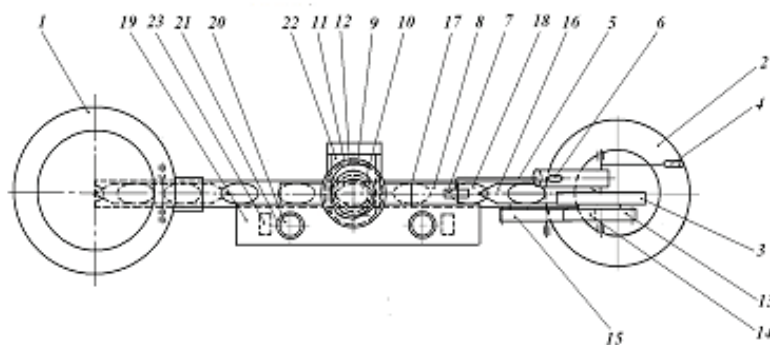
направляющий механизм, деку, установленную в корпусе, разрушение скорлупы орехов осуществляется за счет удара направляемых высокоскоростным эжекционным потоком орехов о неподвижную деку. В качестве недостатков этого устройства можно указать следующее. Во-первых, устройство предназначено для разрушения скорлуп преимущественно кедровых орехов, прочность и жесткость которых существенно меньше скорлуп грецкого ореха, косточек абрикоса, персика, вишни, сливы и других плодов. Соответственно для раскалывания скорлуп последних требуются сила и скорость удара намного большее, чем для кедрового ореха. То есть образование такой силы и скорости удара в устройстве приведет к существенному увеличению его энергоёмкости. Во-вторых, часть скорлуп и ядер после разрушения могут остаться на поверхности деки, так как в прототипе нет устройства для ее очистки остатков, что может привести к нарушению процесса раскалывания скорлуп. В третьих, устройство осуществляет поштучную подачу на деку орехов из сравнительно большого расстояния, что приведет к снижению его производительности.



Фиг.1



Фиг.2



Фиг.3

Рис. 1. Устройство для раскалывания скорлуп косточек плодов для извлечения из них ядер



### Результаты исследования, их обсуждение

Поставленная задача решается тем, что в устройстве, содержащем привод, рычажную систему, упругий элемент в виде пружины и ударный боек, привод систем подачи косточек в виде транспортера с заправленными косточками, подъема подпружиненного ударного механизма, а также освобождения ячеек от ядер совмещены в одном приводе с помощью рычага и зубчатого механизма со звездочками, а ограничитель, позволяющий ограничить степень импульсивной силы удара в зависимости от твердости и жесткости скорлупы косточек, выполнен в виде регулируемых по высоте стопоров на станине и регулируемого по длине подъемного рычага.

На рис. 1 изображено устройство, вид спереди, на рис. 2 — то же, вид сверху, на фиг.3 — то же, вид сбоку.

Устройство для раскалывания скорлуп и извлечения из них ядер содержит бункера 1 и 2, соответственно для целых и раздробленных косточек, приводной шкив 3, соединяемый с двигателем при механическом приводе, а при ручном приводе с ручкой 4. Шкив 3 связан с рычажной системой, состоящей из подъемного рычага 5, выполненного в телескопическом виде и стопорного винта 6 для регулирования длины рычага. Другой конец рычага 5 шарнирно соединен с роликом 7, который входит в контакт с кулачком 8, жестко закрепленным через ползунок 9 с бойком 10. При этом кулачок 8, ползунок 9 и боек 10 составляют ударный механизм. Ползунок 9, скользящий по направляющей 11, входит в силовое замыкание с упругим элементом, например, пружиной 12, работающей на сжатие. Движение от шкива 3 посредством зубчатого механизма, состоящего из прикрепленного к шкиву 3 впритык и соосно зубчатого колеса 13, паразитного зубчатого колесика 14 и шестерни 15, передается через прикрепленную к последней приводную звездочку 16 цепному транспортеру 17 с ячейками 18 для заправки косточками плодов. Для ограничения подачи лишнего импульса силы во избежание разрушения ядра косточки ползунок 9 прикреплен к плите 19 со стержнями 20, которая опирается в регулируемые по высоте стопорные опоры 21 на станине, что не допускает излишнего вдавливания бойка к ядру косточки. Стержни 20 передвигаются по высоте по направляющим 22 и предохраняют от колебания ползунка в горизонтальном направлении. Нижняя грань косточки при этом, то есть во время удара, имеет контакт с наковальной 23.

Устройство работает следующим образом.

Из бункера 1, заполненного косточками, по одной косточке заправляются ячейки 18 цепного транспортера 17. Двигателем или вручную посредством ручки 4 приводится в движение шкив 3. Это движение затем посредством зубчатого механизма, состоящего из прикрепленного к шкиву 3 зубчатого колеса 13, паразитного колесика 14 и шестерни 15, передается приводной звездочке 16 цепного транспортера 17, заправленного косточками. В это же время телескопический подъемный рычаг 5, длина которого регулируется стопорным винтом 6 в зависимости фи-

зико-механических свойств, например, размеров косточек, твердости и жесткости их скорлупы, поворачиваясь входит через ролик 7 в контакт с кулачком 8. По мере поворота рычага 5 и перекачивания при этом ролика 7 по кулачку 8, последний поднимает вверх жестко закрепленный к нему ползунок 9, который в свою очередь сжимает пружину 12, образуя в ней направленную вниз реактивную силу. После некоторого угла поворота рычаг 5 соскакивает с кулачка 8 и разрывает с ним контакт, вследствие чего под действием накопленной реактивной силы пружины 12 происходит резкое падение ползунка 9 по направляющей 11 и удар бойка 10 по скорлупе косточки, упирающейся с нижней стороны на наковальню 23, что приводит к раскалыванию скорлупы. Для ограничения подачи лишнего импульса силы удара во избежание разрушения ядра косточки, ползунок 9 через плиту 19, соединенную со стержнями 20, опирается в регулируемые по высоте стопорные опоры 21 на станине, что не допускает излишнего вдавливания бойка к ядру косточки. Стержни 20 передвигаются по высоте по направляющим 22 и исключают колебание ползунка 9 в горизонтальном направлении. Цепной транспортер 17 с ячейками, где уже имеются раздробленные косточки, двигаясь дальше, входит в контакт с зубьями звездочки 16, которые играют роль не только ведущего транспортера с косточками, но и освобождают их от раздробленных косточек. Эти косточки накапливаются в бункере 2 и затем рассортируются по ядрам и оболочкам.

Расстояние между косточкой, находящейся на ячейке цепного транспортера, и нижней ударной поверхностью бойка 10 при исходном начальном положении последнего геометрически зависит, как это следует из фиг.1, от длины телескопического рычага 5. При этом чем больше длина этого рычага, тем больше указанное расстояние и наоборот. То есть при больших размерах косточек необходимо увеличить это расстояние, а при меньших размерах — уменьшить.

Кроме того, величина реактивной силы пружины 12 зависит, во-первых, от начального положения её нижнего конца в момент вхождения ролика 7 в контакт с кулачком 8 и во-вторых, от высоты подъема последнего. Высота подъема кулачка определяется формой профиля его рабочей поверхности и при неизменной форме профиля остается также неизменной. Начальное же положение нижнего конца пружины зависит от длины рычага 5, то есть при большей длине последнего нижний конец пружины в начальном положении будет находиться выше, а при меньшей — ниже. В первом случае пружина будет иметь большее предварительное начальное сжатие, а во втором — меньшее. При этом суммарная сила сжатия пружины 12 и равная ей реактивная сила при неизменной высоте подъема кулачка 8 оказывается зависимой от длины рычага 5. При большей жесткости и твердости скорлупы косточек для получения большей раскалывающей силы удара необходимо увеличить длину рычага 5, а при меньшей жесткости и твердости уменьшать эту длину.

Наличие упругого элемента 12, регулируемость длины подъемного рычага 5 и регулируемость по высоте сто-

порных опор 21 позволяет ограничить и регулировать степень импульсной силы удара бойка 10 в зависимости от физико-механических свойств, например, размеров косточек, твердости и жесткости их скорлупы, что также способствует повышению надежности работы и обеспечивает сохранение целостности ядер косточек. [5, 6, 7]

Отсутствие в предлагаемом устройстве высокоскоростного воздушного потока определяет энергосберегаемость процесса его работы в сравнении с прототипом.

### Выводы и заключение

В устройстве для раскалывания скорлуп косточек плодов с целью извлечения из них ядер семян, содер-

жащем привод, систему рычагов, упругий элемент в виде пружины и ударный боек, системы подачи косточек в виде цепного транспортера с заправленными косточками, подъема подпружиненного ударного механизма, а также освобождения ячеек от ядер совмещены в одном приводе с помощью подъемного рычага и зубчатого механизма со звездочками, а ограничитель, позволяющий ограничить степень импульсивной силы удара в зависимости от физико-механических свойств косточек, выполнен в виде регулируемых по высоте стопоров на станине и регулируемого по длине подъемного рычага. Использование предлагаемого устройства даст народному хозяйству значительный технико-экономический эффект за счет повышения производительности и эффективности работы.

### Литература:

1. Патент США № 2344711, кл.146–10, 1943.
2. Авторское свидетельство СССР № 827016, гл. А 23 N5/00, 1981.
3. Авторское свидетельство СССР № 1237160, кл. А 23 N5/00, 1984. Опубликовано 15.06.1986 г., бюлл. № 22.
4. Артоболевский И.И. Механизмы в современной технике. Том I.— М.: Наука, 1970, стр. 288, механизмы № 479 и 480.
5. Артоболевский И.И. Механизмы в современной технике. Том I.— М.: Наука, 1970, стр.
6. Левитский Н.И. Теория механизмов и машин.— 2-е изд. Перерод и доп.— М.: Наука, 1990.— с 438–440.
7. И. А. Аширбеков, Б. А. Юнусов, А.И. Хуррамов. Обоснование конструктивных параметров и режимов работы устройства для раскалывания косточек и орехов плодовых деревьев. Т.: Вестник аграрной науки Узбекистана, 2015 г., 99с.

## Self-Compacting Concrete

Хошнав Юсиф Бабакр Хуссейн, студент

Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет

*Self-compacting concrete (SCC) is an innovative concrete that does not require vibration for placing and compaction. It is able to flow under its own weight, completely filling formwork and achieving full compaction, even in the presence of congested reinforcement. The hardened concrete is dense, homogeneous and has the same engineering properties and durability as traditional vibrated concrete, Self-compacting concrete (SCC) possesses enhanced qualities and improves productivity and working conditions due to elimination of compaction. SCC is suitable for placing in structures with congested reinforcement without vibration and it helps in achieving higher quality of surface finishes, in adequate homogeneity of the cast concrete due to poor compaction or segregation may drastically lower the performance of mature concrete insitu. SCC has been developed to ensure adequate compaction and facilitate placement of concrete in structures with congested reinforcement and in restricted areas. The development of self-compacting concrete (SCC) marks an important milestone in improving the product quality and efficiency of the building industry. SCC homogeneously spreads due to its own weight, without any additional compaction energy and does not entrap air. SCC improves the efficiency at the construction sites, enhances the working conditions and the quality and the appearance of concrete. Fibres bridge cracks and retard their propagation. They contribute to an increased energy absorption compared with plain concrete. Self-compacting fibre reinforced concrete (SCFRC) combines the benefits of SCC in the fresh state and shows an improved performance in the hardened state compared with conventional concrete due to the addition of the fibres. Due to its special characteristics new fields of application can be explored.*

**Keywords:** *rheology, high strength concrete, fresh concrete, viscometer, self-compacting, viscosity, mix design, durability, consolidation, ready mixed concrete, innovation, research, use, deformation, bond, vibration, dust, economy, yield value, segregation, shear rate.*

## Самоуплотняющийся бетон

Самоуплотняющийся бетон (SCC) представляет собой инновационный бетон, который не требует вибрации для размещения и уплотнения. Он способен течь под собственным весом, полностью заполняя опалубку и достигая полного уплотнения даже при наличии переполненной арматуры. Затвердевший бетон является плотным, однородным и имеет те же технические свойства и долговечность, что и традиционный вибробетон. Самоуплотняющийся бетон (SCC) обладает повышенными качествами и улучшает производительность и условия работы благодаря устранению уплотнения. SCC подходит для размещения в конструкциях с перегруженной арматурой без вибрации и помогает в достижении более высокого качества отделки поверхности, при достаточной однородности литого бетона из-за плохого уплотнения или сегрегации может резко снизить производительность зрелого бетона. SCC был разработан для обеспечения адекватного уплотнения и облегчения размещения бетона в конструкциях с усиленным армированием и в зонах ограниченного доступа. Развитие самоуплотняющегося бетона (SCC) знаменует собой важную веху в улучшении качества и эффективности продукции строительной отрасли. SCC однородно распространяется из-за собственного веса, без дополнительной энергии уплотнения и не захватывает воздух. SCC повышает эффективность на строительных площадках, улучшает условия работы, качество и внешний вид бетона. Волокна разрушают трещины и замедляют их распространение. Они способствуют увеличению поглощения энергии по сравнению с обычным бетоном. Самоуплотняющийся волокнистый бетон (SCFRC) сочетает в себе преимущества SCC в свежем состоянии и показывает улучшенные характеристики в закаленном состоянии по сравнению с обычным бетоном благодаря добавлению волокон. Благодаря специальным характеристикам могут быть изучены новые области применения.

**Ключевые слова:** реология, высокопрочный бетон, свежий бетон, вискозиметр, самоуплотнение, вязкость, дизайн смеси, долговечность, уплотнение, готовый смешанный бетон, инновации, исследования, использование, деформация, связь, вибрация, пыль, экономичность, урожайность, сегрегация, сдвиг ставка.

**I**ntroduction and background of SCC: Self-Consolidating Concrete has properties that differ considerably from conventional slump Concrete. SCC is highly workable concrete that can flow through densely reinforced and complex structural elements under its own weight and adequately fill all voids without segregation, excessive bleeding, excessive air migration (air-popping), or other separation of materials, and without the need for vibration or other mechanical consolidation. Self-consolidating concrete is a highly flow able concrete that spreads into the form without the need of mechanical vibration. Self-compacting concrete is a non-segregating concrete that is placed by means of its own weight. The importance of self-compacting concrete is that it maintains all concrete's durability and characteristics, meeting expected performance requirements. In certain instances the addition of super plasticizers and viscosity modifier are added to the mix, reducing bleeding and segregation. Concrete that segregates loses strength and results in honey-combed areas next to the formwork. A well designed SCC mix does not segregate, has high deformability and excellent stability characteristics, SCC was developed first in Japan in the late 1980s to be mainly used for highly congested reinforced structures in seismic regions (Bouzoubaa and Lachemi, 2001). As the durability of concrete structures became an important issue in Japan, an adequate compaction by skilled labor was required to obtain durable concrete structures. This Requirement led to the development of SCC and its development was first reported in 1989 (Okamura and Ouchi, 1999).

**Self-Compacting Concrete Properties:** Self-compacting concrete produces resistance to segregation by using mineral fillers or fines, and using special admixtures. Self-consolidating concrete is required to flow and fill special forms under its own weight, it shall be flow able enough to pass through highly reinforced areas, and must be able to avoid aggregate segregation. This type of concrete must meet special project requirements in terms of placement and flow.

Self-compacting concrete with a similar water cement or cement binder ratio will usually have a slightly higher strength compared with traditional vibrated concrete, due to the lack of vibration giving an improved interface between the aggregate and hardened paste. The concrete mix of SCC must be placed at a relatively higher velocity than that of regular concrete. Self-compacting concrete has been placed from heights taller than 5 meters without aggregate segregation. It can also be used in areas with normal and congested reinforcement, with aggregates as large as 2 inches.

**Self-Compacting Concrete Uses:** Self-compacting concrete has been used in bridges and even on pre-cast sections. One of the most remarkable projects built using self-compacting concrete is the Akashi-Kaikyo Suspension Bridge. In this project the SCC was mixed on-site and pumped through a piping system to the specified point, located 200 meters away. On this particular project the construction time was reduced from 2.5 years to 2 years.

**Self-Compacting Concrete Benefits:** Using self-compacting concrete produce several benefits and advantages over regular concrete. Some of those benefits are:

- Improved constructability.
- Labor reduction.
- Bond to reinforcing steel.
- Improved structural Integrity.
- Accelerates project schedules.
- Reduces skilled labor.
- Flows into complex forms.
- Reduced equipment wear.
- Minimizes voids on highly reinforced areas.
- Produces superior surface finishes.
- Superior strength and durability.
- Allows for easier pumping procedure.
- Fast placement without vibration or mechanical consolidation.
- Lowering noise levels produced by mechanical vibrators.
- Produces a uniform surface.
- Allows for innovative architectural features.
- It is recommended for deep sections or long-span applications.
- Produces a wider variety of placement techniques.

**Factors Affecting Self Compacting Concrete:** Using self-compacting concrete must not be used indiscriminately.

These factors can affect the behavior and performance of self-compacting concrete:

- Hot weather.
- Long haul distances can reduce flow ability of self-compacting concrete.
- Delays on jobsite could affect the concrete mix design performance.
- Job site water addition to Self-Compacting Concrete may not always yield the expected increase in flow ability and could cause stability problems.

**Mix design of SCC:** Before any SCC is produced at a concrete plant and used at construction site the mix has to be designed and tested, During this evaluation the equipment and the local Materials used at the plants have to be tested to find new concrete mixes with the right mixing sequences and mixing times valid for that plant and material used and also suitable for the element to be cast, Various kinds of fillers can result in different strength, shrinkage and creep but shrinkage and creep will usually not be higher than for traditional vibrated concrete. A flow-chart describing the procedure for design of SCC mix is shown in Figure below:

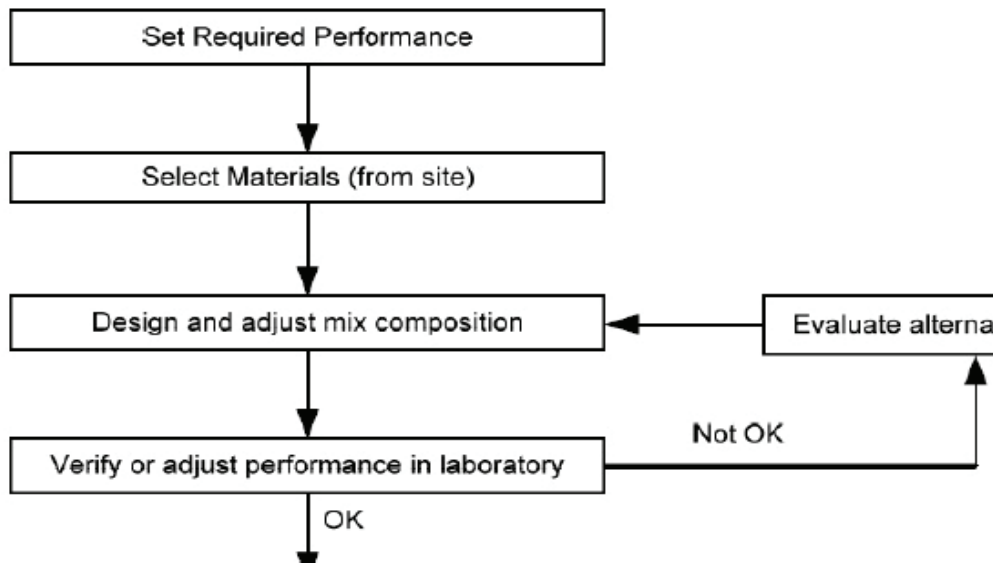


Figure: SCC mix design procedure

**Casting on site:** It is divided into 4 following sections:

**1 — Planning:** The process of casting SCC can be mechanized to a great extent. Increased productivity, lower cost and improved working environment is achieved. A minimum of manual interaction in the process is however necessary. Based on formwork configuration, reinforcement, temperature, casting equipment, casting speed etc., the persons in charge of the concrete supply and the form filling respectively have to plan and jointly agree on SCC workability data, including accuracy, open time, casting speed etc. In more complex industrialized casting operations, the planning of flow of concrete can be computer modeled in order to optimize the rheological material data to the specific formwork, the reinforcement con-

figuration and the sequence and methods of casting. The planning also includes agreement on the quality assurance procedure, test methods, frequency of test as well as of actions taken as results of tests. The planning should also address the corrections of the mix that might be done at the casting site through extra dosage of plasticizer. Even if there will always be options of buying SCC off the shelf as standard products, the strongest benefits and highest profits will come from optimizing the fresh concrete as an integral approach in an industrialized process designed for the specific situation at hand. Even if there is a significant reduction in the needed skill for the actual casting when SCC is applied, the need for skills in planning, preparation and quality assurance is raised.



**2-Filling of Formwork:** SCC is a liquid suspension following the rules of fluid mechanics while vibrated concrete is a granular mass requiring vibration to be compacted. SCC is well suited for pumping and can be fed through valves under pressure into vertical formwork. This technique is frequently used when casting complex enclosed volumes where release from above is not possible or no limited entrance to the interior of the form work is possible, nor vibrating it by hand tools. Pumping SCC into the form work from underneath has proven to be beneficial when high demands of aesthetics are of importance. The problem with pores and pot-holes also tends to be less when the concrete has been fed from underneath through valves. Experience from pressurized castings of 30+vertical meters exists from practice. If the pipe-based feeding system used includes furcating, the concrete flow chooses the easiest way through the piping system. This may result in parts of the concrete not moving, thereby preventing the concrete to fill the form work uniform and symmetrically. Vertical formwork can also be cast by dropping from above using pumps or crane skips. Experience from dropping heights of 8 meters exists but 1–3 meters will be more common. Flat and shallow formwork such as slab and decks are most often filled from above even if in certain situations. E.g. in industrial production, casting through valves by pumping might be an attractive option. For flat and shallow structures the dropping height is about 0.5–0.8 meters. High dropping heights require a stable mix to counteract the risk of segregation and damage of the air pore system.

**3-Finishing:** Finishing operations can be more difficult for SCC due to the thixotropy, sometimes sticky behavior. The absence of bleeding makes it even more difficult and the finishing operations should be related to the setting time of the mix in actual conditions. The characteristics of the SCC mix, and the skill and timing of the finishers during place-

ment affect the quality of the surface of slab cast. The general experience seems to be that conventional tools and ways to finish the upper surface can be used working with SCC but sometimes finishing tools with other surface materials are used. It is wise to expect this operation to take a little longer in comparison with the finishing of conventional vibrated concrete.

**4 — Curing:** SCC mixes are characterized by a moderate to higher amount of fines in the formulation, including various combinations of powders such as Portland cement, limestone filler, fly-ash or ground granulated blast furnace slag. Thus, there might be very little or no bleeding and the concrete will sometimes be more sensitive to plastic shrinkage cracking. The tendency of plastic shrinkage increases with the increase in the volume of fines. This situation is sometimes more complicated if the setting time is delayed because of the admixture effect, and the concrete remains many hours in the fresh state. Curing to counteract longer term shrinkage is to be handled like what is done for vibrated concrete. It should be observed that due to a lower permeability of SCC, the drying rate and following from that also the shrinkage rate might be slower.

**Conclusions:** Self Compacting Concrete has become an industrial product. It is mass produced in a reliable way using components that, although may vary from place to place, are usually available. Performances in real applications are as good as expected in terms of compressive strength, homogeneity and filling capacity. Pouring SCC needs minor changes in building sites, while gives engineers a largely higher confidence of material performance in the structure. Perfect representatively of specimens help evaluating the final result of the construction process. Further developments are going on, showing good flexibility of SCC to be tailored to suit different needs and to enhance his performances.

#### References:

1. Ozawa K., Kunishima, M., Maekawa, K. and Ozawa, K.: Development of High Performance Concrete Based on the Durability Design of Concrete Structures, Proceedings of the second East-Asia and Pacific Conference on Structural Engineering and Construction (EASEC-2), Vol. 1, pp. 445–450, January 1989.
2. Kodama, Y. Current Condition of Self-Compacting Concrete, Cement Shimbun, No. 2304, Dec 1997.
3. Ozawa, K. and Ouchi, M.: Proceedings of the International Workshop on Self-Compacting Concrete, Kochi, March 1999.
4. Okamura H, and OZAWA, K.: Mix-design for Self-Compacting Concrete, Concrete Library, JSCE, No. 25, pp.107–120, June 1995.
5. Walraven J, Structural aspects of Self Compacting Concrete. Proceedings of 3 rd International RILEM Symposium. August 2003, Reykjavik.
6. Joe Nasvik, «The ABCs of SCC», Concrete Construction, January 2002.
7. Kamal H. Khayat and Joseph Assaad, «Air-Void Stability in Self-Consolidating Concrete,» ACI Materials Journal, July-August 2002.
8. Aaron.w Saak, Hamlin M. Jennings, and Surenda P.I Shah, «New Methodology for Designing Self-Compacting Concrete», ACI Materials Journal, v.98 no. 6, November/December 2001.

## Особенности применения различных технологий бурения в процессе строительства скважины

Чепик Вячеслав Сергеевич, магистрант  
Тюменский индустриальный университет

*Динамика цен последних лет на углеводородное сырье заставляет компании — операторы выбирать наиболее эффективные и в то же время рентабельные технологии бурения, стремиться к сокращению непроизводительного времени, минимизировать затраты, связанные со строительством новых скважин и вторичным освоением существующего фонда.*

**Ключевые слова:** управляемые винтовые забойные двигатели, роторные управляемые системы, эффективность направленного бурения

На сегодняшний день наиболее востребованным видом наклонно-направленного бурения являются протяженные горизонтальные скважины и скважины с большим отходом от устья. Сложность бурения подобных скважин компенсируется повышенной эффективностью извлечения углеводородов из них за счет увеличенной площади контакта с продуктивным пластом. Строительство таких скважин сопряжено с рядом технологических и технических проблем, решение которых является одним из приоритетных направлений развития бурения.

Со второй половины прошлого столетия подавляющее большинство наклонно-направленных скважин бурят с применением управляемых забойных двигателей (далее по тексту ВЗД). Использование данной технологии обусловлено простотой и надежностью конструкции, сравнительно невысокой стоимостью эксплуатации и обслуживания, а также широким спектром конфигураций, предназначенных под конкретные параметры и задачи направленного бурения.

Однако, при явных достоинствах использования управляемых забойных двигателей, имеется ряд существенных недостатков, обусловленных конструктивными особенностями и режимами использования ВЗД. Наиболее значимыми из них являются:

— Бурение с использованием винтового забойного двигателя не позволяет достичь равномерного искривления ствола скважины: траектория состоит из чередующихся участков условно прямолинейных отрезков роторного бурения с вращением всех элементов бурильной колонны и участков направленного бурения в режиме скольжения КНБК с созданием участков высокой локальной интенсивности искривления. Это вызывает рост крутящего момента при вращении компоновки, повышенный износ замковых соединений бурильных труб, затруднения в процессе спуско-подъемных операций (СПО) и спуска обсадной колонны.

— При вращательном бурении с использованием ВЗД изгиб отклоняющей секции заставляет вращаться долото с отклонением от своей оси, что становится причиной большего диаметра ствола и выработку спиралевидной канавки. Стенки ствола скважины получаются более шершавыми, что повышает скручивание и осевые нагрузки на

бурильную колонну. Это так же может вызвать проблему при спуске оборудования для заканчивания скважины.

— В процессе углубления забоя скважины, при росте зенитного угла и увеличения отхода от устья, возникает проблема равномерной подачи нагрузки на элементы низа бурильной колонны (долото — ВЗД) и как следствие низкой эффективности направленного бурения. Наиболее пагубно это сказывается при бурении горизонтальных участков, зачастую являясь главной причиной несоблюдения плановой траектории ствола скважины, выход за границы продуктивной зоны, и недохождения до расчетного забоя секции.

— Технологической особенностью использования объемного винтового забойного двигателя является увеличение дифференциального перепада давления при росте нагрузки на долото в процессе бурения. Исходя из опыта эксплуатации, в большинстве случаев, максимальный рабочий перепад ВЗД достигается при неполной допустимой нагрузке на породоразрушающий инструмент. Кроме того, несоблюдение условий плавного касания забоя и последующего равномерного увеличения нагрузки на долото в процессе бурения, вызывает скачкообразный рост дифференциального перепада, что в свою очередь снижает ресурс ВЗД, компонентов телеметрических систем, а также наземного оборудования и буровых насосов.

— Увеличение угла перекоса отклоняющей секции ВЗД создает ограничение на частоту вращения бурильной колонны, что в свою очередь влияет на качество очистки ствола скважины в процессе бурения и проработки. Обратная проработка снизу-вверх является эксплуатацией вне спецификации и может привести к повреждению отклоняющей секции и разрушению блока подшипников шпинделя ВЗД.

— Низкая скорость проходки в режиме направленного бурения увеличивает вероятность возникновения прихвата элементов КНБК.

— Самопроизвольное искривление ствола скважины под действием геологических условий и параметров бурения.

Эти и прочие факторы могут привести к возникновению осложнений при бурении и заканчивании скважин,



что значительно увеличивает временные, и как следствие, финансовые затраты нефтегазодобывающих компаний.

Решением указанных проблем явилось создание автоматизированных систем управляемого роторного бурения. Их использование обеспечивает непрерывный контроль траектории скважины с постоянным вращением элементов компоновки низа бурильной колонны (КНБК), что значительно упрощает проводку скважин сложной траектории, в том числе с протяженным горизонтальным

участком, позволяет бурить скважины с высоким индексом DDI (индекс сложности бурения).

Эффективность применения роторных управляемых систем (РУС) определяется следующими обстоятельствами:

- Достижение плавного и равномерного искривления профиля ствола скважины на всех участках пробуренного интервала за счет отсутствия интервалов направленного бурения (Рис 1);

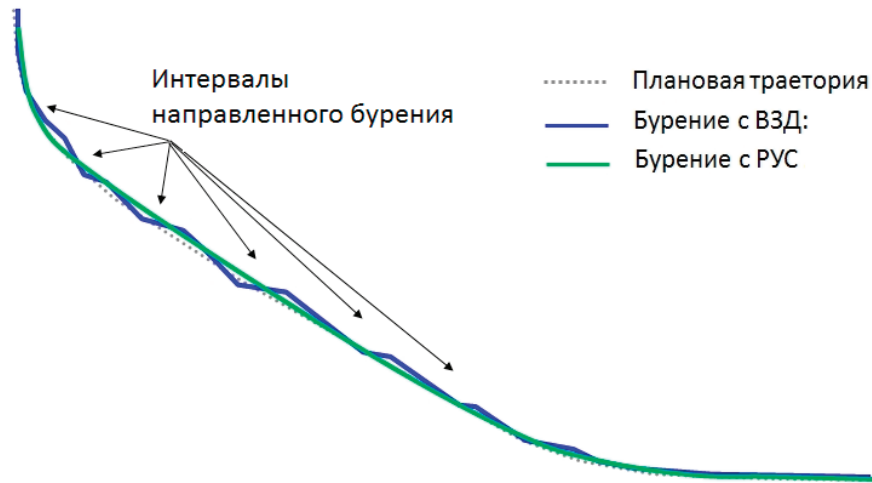


Рис. 1. Сравнение плановой и фактической траектории ствола скважины

- Сокращение времени бурения секции за счет отсутствия таких технологических операций как ожидание сигнала забойной телеметрической системы для определения направления отклонителя и ориентирование ВЗД.

- Увеличение механической скорости проходки (МСП) в режиме 100% роторного бурения по сравнению с направленным бурением при использовании ВЗД (Рис 2.)

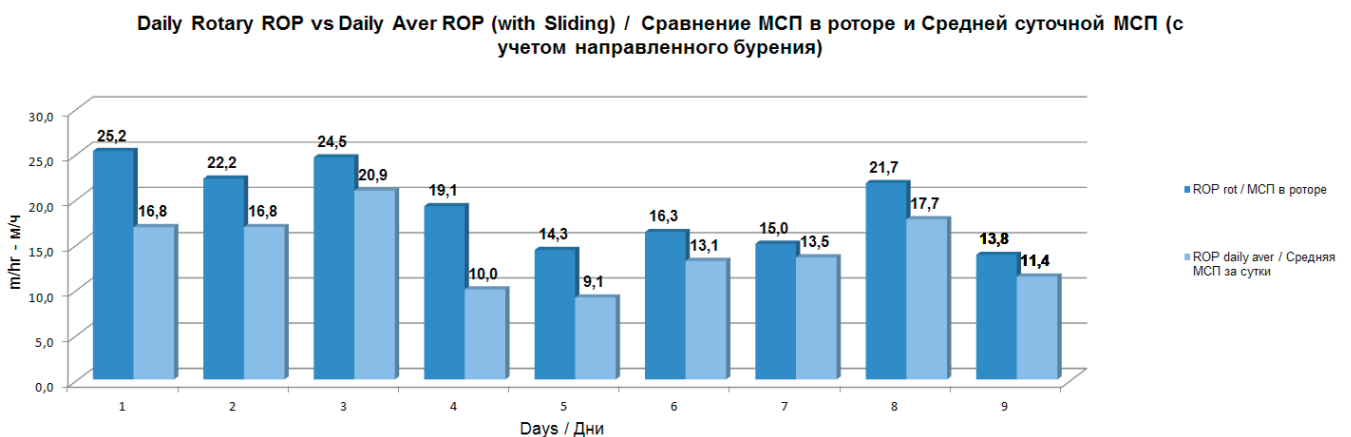


Рис. 2. Сравнение МСП в роторе и средней суточной МСП (с учетом направленного бурения)

- Увеличение скорости проходки и длины горизонтального участка за счет снижения сил трения между колонной и стенками скважины вследствие вращения всей колонны, равномерное доведение нагрузки, на долото и отсутствие дифференциального перепада давления;

- Улучшение очистки забоя за счет бурения с постоянным вращением бурильной колонны. При использовании роторных управляемых систем не создается зауженных интервалов ствола скважины, что положительно сказывается на качестве очистки ствола от выбуренной породы (рис 3);



Рис 3. Сравнение профилей стволов после применения РУС (а) и ВЗД (б)

– Снижение риска возникновения механического и дифференциального прихватов, поскольку нет неподвижных элементов КНБК, контактирующих со стенкой ствола скважины или обсадной колонной;

– Наличие наддолотного инклинометра в отклоняющемся переводнике обеспечивает контроль траектории скважины в режиме реального времени, что позволяет определить эффективность срезки при бурении боковых стволов (Рис. 4);



Рис. 4. Графическое представление расстояния от долота до инклинометра.

Обеспечивается возможность применения при бурении скважин с высокими пластовыми температурами и давлениями, в которых ограничено применение ВЗД.

На практике, при строительстве скважины с горизонтальным окончанием, для бурения вертикального участка, как правило, используют традиционную роторную забойную компоновку. После достижения точки отклонения скважины от вертикали производится смена КНБК, в которую включают управляемый забойный двигатель. После достижения долотом целевого пласта, производится подъем и замена элементов буровой колонны с включением расширенного комплекса геофизического исследования скважины (ГИС). Использование роторной управляемой системы, позволяет бурить вертикальные, искривленные и боковые участки скважины при помощи одной забойной компоновки, тем самым повышая эффек-

тивность бурения, скорость проходки и качество ствола скважины. Датчики, входящие в базовый состав системы, предоставляют обширный диапазон данных ГИС транслируемых в режиме реального времени, что позволяет использовать геонавигацию в бурении.

Резюмируя, можно утверждать, что технология бурения скважин с применением роторных управляемых систем имеет ряд преимуществ перед остальными существующими технологиями направленного бурения. Так, при бурении с применением РУС, механическая скорость бурения возрастает в среднем в 2 раза, по сравнению с бурением винтовым забойным двигателем, что обеспечивает существенную экономию времени бурения, и как следствие снижение затрат компании — оператора.

Стоимостной критерий является наиболее существенным препятствием широкому внедрению роторных

управляемых систем. Если согласно геологическим данным основные осложнения связаны с неустойчивостью ствола скважины, что может привести к потере компоновки низа бурильной колонны, то более обоснованным станет выбор именно забойного двигателя.

В настоящее время исследования по повышению эффективности использования роторных управляемых си-

стем позволяют выделить перспективные направления разработок в области РУС: оптимизация и удешевление конструкции управляемых систем, использование комбинированных компоновок, которые позволяют максимально использовать преимущества роторных управляемых систем и модульных винтовых забойных двигателей, работающих совместно.

#### Литература:

1. Шевченко И. А. Развитие технологии управляемого роторного бурения при строительстве скважин с субгоризонтальным профилем [Текст] // Технические науки в России и за рубежом: материалы III междунар. науч. конф. (г. Москва, июль 2014 г.). — М.: Буки-Веди, 2014.
2. Акбулатов Т. О. Роторные управляемые системы: учебное пособие / Т. О. Акбулатов, Р. А. Хасанов, Л. М. Левинсон — Уфа: УГНТУ, 2006. 6. Хасанов Р. А. Роторные управляемые системы. Преимущества и недостатки: материалы научно-технической конференции аспирантов и молодых ученых № 55, 2004.
3. Фелцак Э., Торре А., Годвин Н., Мантл К., Нагнатан С., Хокинс Р., Ли Ке, Джонс С., Слейден Ф. Гибридная роторная управляемая система бурения — сочетание лучшего // Нефтегазовое обозрение. — 2012. — Т. 23, № 4. — С. 60–52.
4. Шевченко И. А. Бурение скважин с большим отходом от вертикали с использованием роторных управляемых систем при контроле геофизических параметров в режиме реального времени // Естественные и технические науки. — 2014. — № 1/2. — С. 36–39.
5. Matheus J., Ignova M., Hornblower P. A hybrid approach to closed-loop directional drilling control using rotary steerable systems // SPE Latin America and Caribbean Petroleum Engineering Conference, 21–23 May, Maracaibo, Venezuela. — P. 84–89.
6. Kelly K. Rotary steerables. Enable extended-reach and precision control in tight zones // Oil&Gas. EURASIA. — 2012. — № 6. — P. 44–46.

## ЭКОЛОГИЯ

### Производственные отходы при бурении и буровой шлам

Рахметова Акжаркын Ерболатовна, студент;

Кутузова Екатерина Игоревна, студент

Санкт-Петербургский государственный морской технический университет

*В данной работе рассматриваются производственные отходы при бурении и их утилизация.*

**Ключевые слова:** производственные отходы, бурение, буровой шлам.

Отходы бурения можно классифицировать на 3 типа: бытовые отходы, отходы, требующие сортировки и промышленные отходы. Бытовые отходы состоят из твердых отходов столовых, жилых помещений и офисов, а также неопасных отходов из рабочих и технических зон, таких как упаковывание отходов, порожние контейнеры и изоляция стекловатой. Для некоторых твердых отходов требуется сортировка в целях дальнейшего повторного использования / утилизации, и они не подлежат сбросу в корзины, используемые для бытовых отходов.

Каждый тип промышленных отходов имеет свою особую технологию ликвидации, которые используются для обработки и повторного использования, либо обработки и ликвидации отдельных типов отходов. Такие отходы можно отсортировать в смешанный и буровой шлам / промышленные отходы промывочных жидкостей.

Предпочтительный способ ликвидации буровых растворов на водной основе (БРВО) и бурового шлама — испарение и разбрасывание в почву. Однако заключение последнего мелиоративного проекта говорит о том, что шлам нельзя разбрасывать по почве, а необходимо складировать их в общий полигон для захоронения отходов ОПЗО, находящийся на Комплексном Объекте Ликвидации Отходов (КОЛО). БРВО и шлам собираются в грунтовые отстойники с синтетической футеровкой в местах скважин и хранятся там до внедрения Экологическим отделом Проекта рекультивации земли. С момента попадания шлама и растворов в грунтовые отстойники с синтетической футеровкой, до момента начала Проекта рекультивации земли, вся жидкость испаряется, и в отстойнике остается сухой буровой/разбуренный шлам.

Некоторые жидкие отходы утилизируются в зоне буровой установки, но большинство отправляется на переработку. Жидкость перекачивается, проходя через вибрационные сита, армированные мелкой сеткой, перед тем как пройти переработку через ряд центрифуг, где боль-

шинство твердых частиц удаляются перед попаданием в баки-отстойники / отстойные сепараторы, где масло отделяется от нефти. Масло отделяется от отделенной жидкости и повторно используется для смешивания нового БРНО, вода используется для образования минерального соляного раствора, или проходит очистку через фильтровальную установку и передается в установку очистки стоков для ликвидации в поглощающую скважину.

Самый критический тип буровых отходов — шлам бурового раствора на нефтяной основе (БРНО). БРНО образует наибольший объем и самую высокую стоимость ликвидации отходов. Существует два метода обработки, которые используются на настоящий момент: Вертикальный центробежный сепаратор (Verti-G) и ТОШ (Термомеханический очиститель шлама от нефти), установка термической сепарации. После обработки с применением одного из этих методов, твердые частицы отправляются на полигон для заключительной ликвидации. Основным методом обработки шлама БРНО — переработка с использованием ТОШ. Сходы с сита ТОШ можно отправить на Общий полигон для захоронения отходов (ОПЗО) или на Полигон для промышленных отходов (ППО).

Процесс термомеханической десорбции основан на прямом механическом нагревании посредством использования измельчения бурового шлама фрезерованием. В данном типе процесса десорбции отсутствует источник возгорания, таким образом, происходит трение или трение. Метод трения исключает потребность в большой площади и комплексных системах разогрева и поддержки среды тепловой передачи, например, горячего масла, пара или выхлопного газа. Данный процесс обеспечивает быстроту, чистоту и эффективность эксплуатации. Выработка механической энергии удобна, что дает возможность предусматривать системы компактные и соответствующие высоким стандартам техники безопасности и взрывоопасности. Основные преимуще-

ства фрикционной десорбции с физио-химической точки зрения — ограниченные температуры технологического процесса и очень короткое время удержания, требуемое для полного удаления масла из твердых частиц. Это значительно сокращает риск термической деградации восстановленных базовых жидкостей.

Технологические преимущества с физико-химической точки зрения,

— Интенсивное колебание эффективно разбивает твердые частицы, создавая минимальную диффузионную длину для масел, частицы которых имеют внутреннюю связку капиллярными силами, тем самым, в дальнейшем, сокращая необходимое время удерживания в технологической установке для удаления масла из твердых частиц.

— Пониженная температура технологического процесса

— Очень короткое время удержания, требуемое для полного удаления масла из твердых частиц

— Короткое время удержания и низкая температура значительно сокращают риск термической деградации ценных буровых растворов на нефтяной основе

— Дактилоскопические сканеры ГХ не препятствуют повторному использованию восстановленного масла. (при установке специального пылеотделителя восстановленное масло обычно содержит менее 0.1% мельчайших сверхтонких глинистых частиц).

Установка Verti-G компании MI — центрифуга-грохот непрерывного действия с контролем автоматической по-

дачи, предназначенная для разнесения жидких и твердых отходов. Установка Verti-G устроена таким образом, чтобы восстанавливать жидкую фазу бурового раствора из бурового шлама, подвергая очень большой силе центробежного ускорения, которая улучшает разнесение жидкости и бурового шлама. Затем жидкий буровой раствор очищается от примесей и подается обратно в систему активного запаса бурового раствора. Эта машина экономит средства, восстанавливая дорогие буровые растворы и сокращая объем шлама, переработанного при помощи ТОШ. Система регенерации улавливает весь потерянный раствор и возвращает его в систему активного запаса. Она функционирует с раствором на основе дизельного, нефтяного и синтетического топлива. Кроме того, система сокращает объем отходов в зоне буровой установки, тем самым, сокращая затраты, связанные с захоронением отходов.

При работе трех буровых вышек, две установки ТОШ не смогут переработать образующийся объем шлама. Чтобы устранить этот пробел, используются установки Verti-G, для сокращения количества шлама, направляемого в ТОШ, тем самым, сокращая общую стоимость переработки шлама до его отправки на захоронение в полигон.

В заключение можно сказать, что использование установки ТОШ является основным способом обработки шлама БРНО. При работе трех буровых установок, ТОШ не в состоянии переработать то количество шлама, которое образуется, и стала еще одним фактором в пользу использования установки Verti-G [1].

#### Литература:

1. Сбор информации при прохождении практики в ООО «КаспийМунайГаз».

# ЭКОНОМИКА И УПРАВЛЕНИЕ

## Управление профессиональным развитием муниципальных служащих

Беляева Марина Витальевна, магистрант

Белгородский государственный национальный исследовательский университет

*В настоящее время вопросам профессионального развития как основы повышения эффективности системы муниципального управления уделяется значительное внимание, это отражает актуальность темы статьи. Целью исследования является проведение анализа и разработка мер по повышению качественной составляющей кадрового органов местного самоуправления. В статье затрагиваются такие вопросы как профессиональное развитие и совершенствование своих деловых навыков и умений для осуществления службы и повышения, в целом, уровня конкурентоспособности местной власти.*

**Ключевые слова:** муниципальное управление, муниципальные служащие, профессиональное развитие, дополнительное профессиональное образование.

В настоящее время, в современном обществе отмечается возрастающая роль управления. Одним из ключевых аспектов которого выступает совершенствование системы государственного и муниципального управления, в особенности, её кадровой составляющей.

Муниципальные служащие как профессиональная группа реализуют такие функции, как целеполагание и целевая реализация, а также организация эффективных коммуникаций управленцев с обществом, что требует, в свою очередь, высокого профессионализма лиц, включенных в этот процесс.

Успех проводимых административных реформ на всех уровнях управления напрямую обусловлен адекватным пониманием существа поставленных и решаемых целей и задач, реализуемых мероприятий. Это предполагает необходимость приведения кадровой составляющей органов управления в соответствие с требованиями модернизирующегося общества.

От степени подготовленности и уровня квалификации государственных и муниципальных служащих зависит эффективность принимаемых ими управленческих решений и, как итог — исполнение запросов общества, реализация его интересов и целей.

Так, по словам губернатора Белгородской области Е. С. Савченко, команда современных управленцев должна соответствовать следующим требованиям:

- «системность и творческий подход в решении поставленных задач;
- умение изменять поведение, восприятие людей, направлять их на улучшение среды обитания;

— клиентоориентированность, то есть обладание такими качествами, как дружелюбие, открытость, коммуникабельность, доступность, честность» [2].

Федеральным законодательством закреплён принцип профессионализма и компетентности в качестве единого фундаментального принципа организации и функционирования государственной и муниципальной службы.

В целом, профессионализм муниципальных служащих можно определить как «самый высокий уровень теоретических знаний и практических умений, навыков, кроме того, личностных качеств в профессиональной деятельности служащих, направленной на решение управленческих задач» [4, С. 571].

Согласно законам и квалификационным требованиям муниципальный служащий должен иметь профессиональное образование и соответствовать определенным квалификационным требованиям. Уровень образования и профессионализма муниципальных служащих определяет состояние и перспективы развития муниципального образования, воздействует на общественные отношения и отношения отдельных граждан к институтам власти и органам местного самоуправления, а так же к социально-экономическим процессам общественной жизни.

Анализ кадровой политики города Белгорода показал, что в городе сложились определенные правовые основы муниципальной службы, механизмы управления, адекватные социально-экономическим условиям городского округа «Город Белгород».

Кадровая политика администрации городского округа реализуется в рамках подпрограммы «Формирование



и развитие системы муниципального управления и кадровой политики» муниципальной программы «Муниципальное управление и развитие солидарного общества в 2015–2016 годах», которая позволила:

– «актуализировать правовые и организационные механизмы муниципальной службы города Белгорода;

– усовершенствовать систему отбора кадров в администрации города, в том числе посредством развития современных кадровых технологий;

– усовершенствовать механизмы формирования и реализации единой кадровой политики между структурными подразделениями администрации города и муниципальными учреждениями и предприятиями;

– сформировать систему мер по предупреждению коррупции, выявлению и разрешению конфликта интересов на муниципальной службе, а также усовершенствовать механизм соблюдения общих принципов служебного поведения муниципальных служащих;

– усовершенствовать систему профессионального развития муниципальных служащих администрации города;

– улучшить качественный состав муниципальных служащих (динамика за последние три года представлена в таблицах 1–3);

– организовать научное сопровождение реализации Стратегии развития города Белгорода до 2025 года и плана действий органов местного самоуправления на среднесрочную перспективу;

– провести комплекс семинаров и экспертных обсуждений проблем развития сфер жизнедеятельности города, обеспечить накопление и систематизацию опыта муниципального управления» [3].

Анализируя кадровый состав администрации города Белгорода, можно отметить следующее. Всего в администрации города по итогам 2016 года занято 552 муниципальных служащих, что ниже уровня 2014 года на 1,8% (см. табл. 1).

Таблица 1. Сведения о возрасте муниципальных служащих администрации города Белгорода

Год	Всего муниципальных служащих	Возраст									
		До 30 лет		От 31 до 40 лет		От 41 до 50 лет		От 51 до 60 лет		60 лет и старше	
		Кол. чел.	%	Кол. чел.	%	Кол. чел.	%	Кол. чел.	%	Кол. чел.	%
2014	562	126	22,4	175	31,1	152	27	97	17,3	12	2,1
2015	560	117	20,9	167	29,8	156	27,9	102	18,2	18	3,2
2016	552	127	23	168	30,4	154	27,9	88	15,9	15	2,7

Из них 30,4% в возрасте от 31 до 40 лет, 27,8% — от 41 до 50 лет, 23% — в возрасте до 30 лет, 16% — от 51 до 60 лет и только 2,7% старше 60 лет. нельзя не отметить положительную тенденцию роста молодых специалистов в возрасте до 30 лет.

Следует отметить, что 99,6% муниципальных служащих имеют высшее образование, из них 2,1% (11 служащих) — степень кандидата наук.

На муниципальной службе администрации города продолжается совершенствование и развитие современных кадровых технологий. «В 2014–2016 (1 полугодие) годы приняты и реализуются 63 правовых акта, которые регламентируют вопросы организации и прохождения муниципальной службы» [3]. Особое внимание уделяется дополнительному профессиональному образованию муниципальных служащих, которое включает в себя профессиональную переподготовку, повышение квалификации и стажировку.

Под повышением квалификации подразумевается формальное и неформальное обучение, целью которого является необходимый рост уровня компетенций для выполнения своих должностных обязанностей на рабочем месте на высоком профессиональном уровне, а также роста профессиональных навыков умений и развития личностных качеств муниципального служащего.

Переподготовка или подготовка понимается как овладение необходимой теорией, а также практического освоения и закрепления ими навыков по исполнению должностных обязанностей.

Существует множество видов данных подготовок — от тематических обучений и проблемных семинаров со стажировками до прохождения семинаров и защиты докторской.

В рамках повышения уровня квалификации, профессиональной компетентности и раскрытия потенциала сотрудников ежегодно разрабатывается и реализуется План обучения работников администрации города Белгорода и лиц, включенных в кадровый резерв. При организации обучения используются различного рода форматы внутри-организационного обучения, внедряются новые формы: тренинги, круглые столы, тематические семинары по целевым группам должностей, общетематические — для всех работников, а также обучающие мероприятия для вновь принятых сотрудников и молодых специалистов.

Количество работников, получивших дополнительное профессиональное образование, приведено в таблице 2.

Однако, до настоящего времени сохраняется ряд проблем формирования и развития кадрового потенциала системы муниципального управления города Белгорода:

– «работа с кадровым резервом на муниципальной службе города требует дальнейшего развития;

Таблица 2. Сведения о муниципальных служащих администрации города, получивших дополнительное профессиональное образование

Год	Всего муниципальных служащих (кол-во чел.)	Прошли профессиональную подготовку, переподготовку и повышение квалификации		
		Всего (кол-во чел.)		из них повышены в должности
		кол-во (чел.)	кол-во (чел.)	%
2014	562	14	5	38
2015	560	43	5	11
на 1 июля 2016 года	517	47	10	21

- необходимо совершенствовать систему профессионального и личностного роста;
- отсутствуют критерии оценки результативности деятельности муниципальных служащих;
- необходимо совершенствовать механизмы мотивации муниципальных служащих города к высокоэффективной деятельности и профессиональному развитию;
- недостаточное финансовое обеспечение не позволяет в полном объеме осуществлять дополнительное профессиональное образование;
- коррупция по-прежнему затрудняет нормальное функционирование всех общественных механизмов, вызывает у населения недоверие к органам власти;
- снижены роль и престиж муниципальной службы» [3].

Все это требует дальнейшего развития кадровой работы в администрации города Белгорода, одним из направлений работы которой является повышение уровня профессиональной компетентности муниципальных служащих посредством создания комплексной системы обучения, включая организацию дополнительного профессионального и внутриорганизационного обучения.

С этой целью, необходимым представляется обеспечение непрерывной профессиональной подготовки, а также необходимость активнее развивать индивидуальное планирование в отношении профессионального развития муниципальных служащих. Важнейшее условие в данном случае — гибкий, но комплексный подход в применении различных видов и форм общего обучения (профессионального, послевузовского, краткосрочного, дистанционного и др.). Перспективным направлением является использование инновационных образовательных технологий на основе компетентностного подхода с при-

менением инновационных образовательных технологий обучения» [1, С. 230].

Подобный целесообразный подход к развитию потенциала кадров службы позволит добиться повышения качества услуг, оказываемых органами власти населению и организациям; снижения проявлений коррупции, бюрократизма, укрепления престижа государственной и муниципальной службы. Кроме того, это позволит сформировать такую модель развития, согласно которой, с одной стороны, оберегает данную сферу от непрофессионалов, а с другой стороны, привлечет в свою сферу профессионалов.

Наряду с этим, необходимо введение прямой зависимости между оплатой труда государственного служащего и итоговыми отметками за показанный уровень знаний, которые он продемонстрировал при последней аттестации, способны модернизировать образование и совершенствование служащих муниципального служащего, его компетенций.

Таким образом, успешная работа по созданию комплексной системы обучения, включая организацию дополнительного профессионального и внутриорганизационного обучения, позволит преодолеть проблемы, связанные с высокой скоростью изменений в политических и социально-экономических процессах, протекающих не только в конкретном муниципальном образовании, но и регионе и в нашей стране, в целом.

Именно поэтому вопросу профессионального развития муниципальных служащих необходимо уделять достаточное количество времени и средств, осознавая, что только так можно выстроить успешно работающий государственный аппарат с постоянным притоком образованных и квалифицированных специалистов.

Литература:

1. Викулина М. П. Развитие профессионально-личностного потенциала государственных служащих в современной России: материалы межвузовской научно-практической конференции «Профессиональные компетенции государственных служащих: формирование и развитие» / М. П. Викулина, Е. Г. Колпакова, Н. Н. Назаренко. — Воронеж: Издательско-полиграфический центр «Научная книга», 2016. — С. 228–235.
2. Выступление Евгения Савченко на расширенном заседании Совета при Губернаторе области по развитию Белгородской агломерации. Сайт Губернатора Белгородской области Евгения Степановича Савченко. URL: <https://www.savchenko.ru/article/3208.html>.

3. Об утверждении муниципальной программы «Муниципальное управление и развитие муниципальной кадровой политики городского округа »Город Белгород» на 2017–2020 годы: Постановление Администрации города Белгорода от 8 декабря 2016 года № 224. URL: <http://docs.cntd.ru/document/444913830>.
4. Саралинова Д. С. Развитие инструментов управления профессиональным развитием государственных и муниципальных служащих: труды VIII Научно-практической конференции с международным участием «Инновационные кластеры в цифровой экономике: теория и практика» / Под ред. А. В. Бабкина. — СПб.: Изд-во ФГАОУ ВО «Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого», 2017. — С. 569–573.

## Проблемы экономического развития сельского производства в регионах Республики Узбекистан

Ёдгорова Шахноза Хайридиновна, ассистент;  
Мадатов Мехриддин Дустмуродович, студент;  
Мамаюсупов Улугбек Собиржон угли, студент  
Навоийский государственный горный институт (Узбекистан)

*В данной статье раскрываются, прежде всего, те факторы, которые препятствуют развитию сельских местностей и регионов солнечной страны — Республики Узбекистан. Главной целью данного исследования является выяснение тех, ограничений, которые не дают должным образом развивать сельские регионы страны. Главным объектом нашего исследования являются сельские местности и регионы страны, а предметом исследования — методы решения ограничения сельских регионов. В статье рассматриваются методы и анализ проведенных местными и российскими учеными исследований с помощью данных Государственной статистики Республики Узбекистан. В статье рассматриваются ограничения сельских регионов к инновационным методам развития, изучается каждый конкретный регион страны по отдельности и делается анализ по каждому сектору, ограничивающему сельское развитие. В процессе исследования для разработки научных результатов были использованы следующие методы — экономический, статистический и системный анализ, метод сравнительного подхода. Каждый из приведенных выше методов уникален и способствует глубокому изучению данной, конкретной проблемы в частности, и дает возможность получения общего понятия в целом. Полученные нами результаты исследования может рассмотреть власть этой страны или каждый иностранный инвестор, который хочет вложиться в нашу страну и развивать инновационный потенциал такой великолепной страны, как Республика Узбекистан.*

**Ключевые слова:** ресурсные ограничения, факторы, сельские регионы, ограничения по видам ресурсов.

### Введение

Регион, в котором расположен Узбекистан, является очень тяжелым с точки зрения сельского развития. Все соседние страны Узбекистана являются в основном аграрными, и в условиях жесткого межрегионального конкурентирования стране очень сложно делать решительные шаги в развитии сельских регионов. К сожалению, не только эти факторы влияют на инновационное развитие сельских регионов, но и ресурсные ограничения, высококвалифицированная рабочая сила, эффективность использования подземных ресурсов и другие факторы тоже влияют на этот процесс, что достаточно ограничивают наращивания и увеличение экономического потенциала страны. Если говорить другими словами, развитие сельской местности и регионов даст мощный толчок для экономического развития страны. Если рассматривать литературные источники, то можно выделить слова нескольких авторов по экономике: Садыковой Э. Ц.: «...региональная экономическая система представляет собой комплексное сочетание

экономического, социального, экологического и институционального блока (подсистем); характеризуется взаимосвязанностью и взаимообусловленностью всех составляющих подсистем и наличием устойчивых связей между ними...» К самым главным структурным составляющим региона (подсистемам) относятся: демографическая (население региона), производственная, природно-ресурсная, социальная, организационная подсистемы и информационный комплекс. По мнению И. Г. Сангадиевой: «Все эти подсистемы (блоки) в своем развитии подчинены единой цели — удовлетворению материальных и духовных потребностей населения региона при сохранении устойчивости природной среды». На современном этапе важные аспекты ресурсных ограничений развития сельских регионов остаются открытыми и не находят окончательного решения. Дискуссионным остаётся вопрос о влиянии ресурсных ограничений на стабильность экономики сельских регионов. Нуждаются в научном обосновании пути сглаживания негативного влияния ресурсных ограничений и их учёт в разработке региональных стратегий раз-

вития. Такие анализы, проводимые на постоянной основе, могут дать очень весомый вклад для развития многих экономических идей в этой области.

### Материал и методы

Главная задача экономики — это удовлетворить неограниченные потребности человечества с помощью ограниченных ресурсов. На сегодняшний день население всей нашей планеты увеличивается, и Узбекистан тоже является частью этого демографического развития. Что нужно каждому человеку в жизни? Так, это, прежде всего, продукты питания, и эти продукты питания можно добыть только с помощью развития сельского хозяйства, то есть сельских регионов страны. Ограниченные ресурсы не дают в полной мере сделать это, но при переходе к инновационным идеям развития можно достичь очень весомых результатов. Как мы все знаем, в природе существует два вида ресурсов — восстанавливаемые и невозстанавливаемые. Если с первым из них можно сделать какие-то маневры, так со вторым это сделать достаточно сложно. Невосстанавливаемые ресурсы нужно использовать очень грамотно, так

как небрежное их использование в будущем еще больше могут ограничить развитие сельских регионов страны.

### Анализ и дискуссии

Если мы рассмотрим ниже приведенный анализ перехода к инновационному пути развития экономики сельских регионов Узбекистана, то увидим, что значительным образом препятствуют развитию трансформационные ресурсы — природные, человеческие, технико-технологические. Ограничения природных ресурсов в региональной экономике Узбекистана объясняются как их количественной недостаточностью (лесные ресурсы (рис. 1)), водные, земельные (табл. 1), так и избыточностью некоторых первичных природных ресурсов (солнечная энергия). Экспортно-сырьевая направленность экономики приводит к несбалансированному развитию сельских регионов республики. Выделение регионального ресурсного потенциала в совокупности экономических ресурсов республики является наиболее оптимальным подходом. На сегодняшний день делается очень многое для устранения предыдущих препятствий, и они приносят свои плоды.

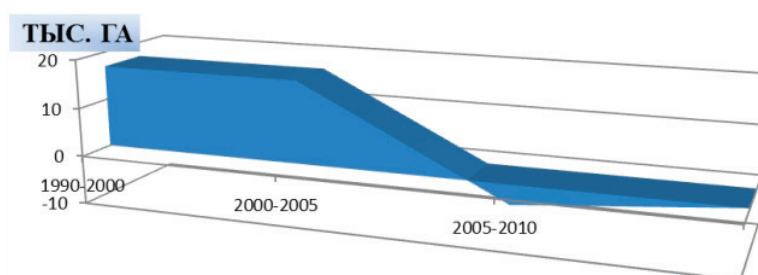


Рис. 1. Годовой уровень изменения общего лесного покрова Узбекистана за 1990–2010 гг.

Согласно рисунку 1, в Узбекистане в период с 2005 по 2010 годы наблюдается процесс обезлесения при отрицательном значении показателя лесного покрова, равном

4 000 га, когда как в 1990–2005 годы показатель изменения лесного покрова был равен 17 000 га.

Таблица 1. Оценка земельных ресурсов регионов Узбекистана

№	Наименование регионов	Доля регионов в орошаемых сельхоз. угодьях в %	На душу населения (тыс. сум)	Доля регионов в неорошаемых сельхоз. угодьях %	На душу населения (тыс. сум)	Доля регионов в общей площади сельхоз. угодий в %	Индекс	Рейтинг
1	Республика Каракалпакстан	1,9	45,3	1,1	10,81	1,9	0,30	13
2	Андижанская область	10,8	167,3	0,0	0,01	10,7	1,08	5
3	Бухарская область	6,1	148,8	2,4	6,94	6,1	0,97	6
4	Джизакская область	5,3	185,2	20,2	47,81	5,4	1,25	4
5	Кашкадарьинская область	7,4	112,1	6,9	27,22	7,4	0,73	12
6	Навийская область	2,4	108,7	34,0	137,47	2,7	0,82	10

7	Наманганская область	8,1	142,3	1,2	3,81	8,1	0,92	<b>8</b>
8	Самаркандская область	15,8	200,1	21,0	46,07	15,9	1,31	<b>3</b>
9	Сурхандарьинская область	7,0	133,3	5,6	18,56	7,0	0,87	<b>9</b>
10	Сырдарьинская область	4,8	266,7	0,1	0,11	4,8	1,72	<b>1</b>
11	Ташкентская область	15,0	227,5	7,4	14,22	14,9	1,48	<b>2</b>
12	Ферганская область	9,7	124,6	0,1	0,24	9,6	0,81	<b>11</b>
13	Хорезмская область	5,7	143,4	0,0	0,04	5,6	0,93	<b>7</b>
	Республика Узбекистан	100,0	152,9	100,0	287,12	100,0	1,00	

Источник: Расчеты по данным Государственного комитета по статистике Республики Узбекистан

Анализ данных таблицы 1 показал неравномерность распределения земельных ресурсов по регионам. Так, доля Самаркандской области в общей площади сельскохозяйственных угодий составляет 15,9%, тогда как Республика Каракалпакстан составляет 1,9%.

Ограничения человеческих ресурсов Узбекистана объясняются наличием внешних миграционных процессов (— 66 469 — чистая миграция в 2012 году, что в 2,1 раза меньше, чем в 2007 г.), высокой плотностью населения (71.19 человек на 1 км<sup>2</sup> в 2016 году, что на 5,61 больше, чем в 2011 г.) [9]. А также относительно низким уровнем доходов населения — ВВП на душу населения в Узбекистане в 2015 г. составил 2 100 долл., причем это по официальному обменному курсу; для сравнения в соседнем Казахстане — 10 500 долл.

Несмотря на то, что чистый приток прямых иностранных инвестиций в 2017 году составил 2,5 млрд долларов США, что в 1,7 раза больше, чем в 2010 году, устаревание технико-технологической базы экономики сельских регионов, приводящее к упадку производства, требует дальнейшего процесса задействования работоспособности инвестиционного механизма в Республике Узбекистан.

### Выводы

Делая заключение, можно сказать, что проводимые реформы достаточно позитивно влияют на развитие, но главным движущим звеном непременно является технико-технологическое развитие отрасли. Современные тенденции достаточно жестко конкурентоспособны, и ниже предлагается несколько вариантов их изменения.

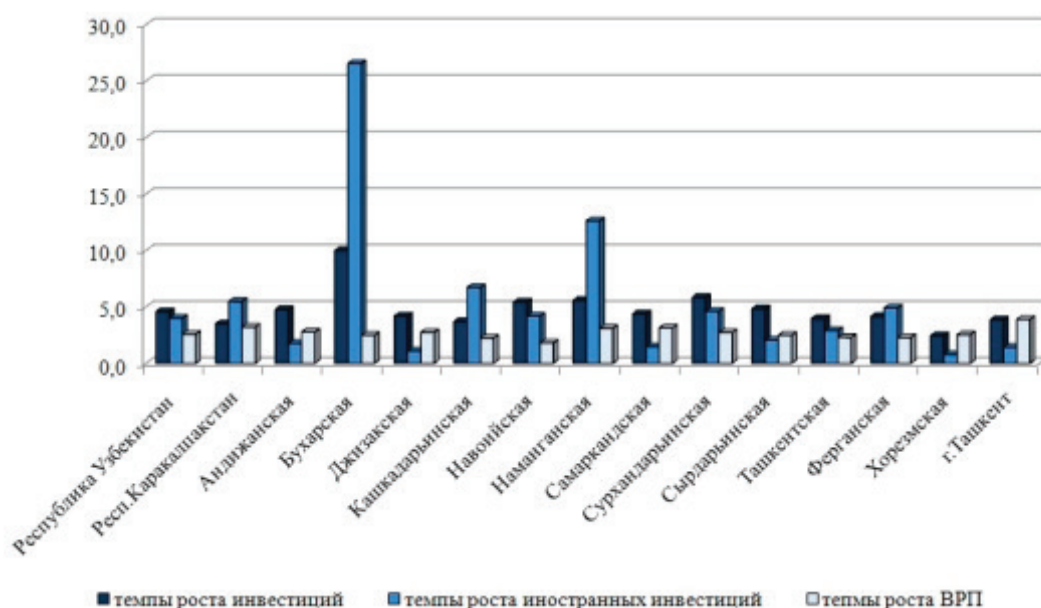


Рис. 2. Темпы роста инвестиций и ВРП регионов страны, 2005–2016 гг., разы



Смягчение ограничений природных ресурсов сводится к следующему:

- стимулирование рационального сбалансированного использования природных ресурсов;
- обеспечение производственного ресурсосбережения;
- технологическое обновление добычи и переработки естественных ресурсов;
- развития технологических процессов продукции из сырья.

Смягчение ограничений человеческих ресурсов должно сводиться к следующему:

- решение проблемы безработицы посредством обеспечения высокооплачиваемой, стабильной трудозанятости;
- внедрение научной организации труда, центров повышения квалификации;
- государство, как главный заказчик, должно просить вузы о нужных кадрах в этой отрасли.

В статье использовались данные Государственного комитета статистики Республики Узбекистан и по ссылке <http://aeconomy.ru/science/economy/re-sursnye-ogranicheniya-razvitiya-e/>.

## Значение предпринимательства в развитии регионального капитализма<sup>1</sup>

Китаева Ольга Николаевна, главный специалист-эксперт  
Министерство экономики Пензенской области

*В статье рассмотрена региональная специфика капитализма в Пензенской области. Автором исследуются экономические тенденции в сфере предпринимательства, деловая активность субъектов малого и среднего предпринимательства в регионе, существующие механизмы регулирования их деятельности, отражающие степень развитости регионального капитализма.*

### Предпринимательство и капитализм в современной России

Предпринимательство, в лице хозяйствующих субъектов, является ключевой фигурой капиталистических отношений в экономиках многих стран. Пристальное внимание к проблемам малого и среднего бизнеса в России сегодня уделяется специалистами различных сфер и обусловлено это, в первую очередь, той важной ролью, которую может выполнять сфера предпринимательства в национальной экономике: расширяет возможности рынка труда, предлагая новые рабочие места, расширяет номенклатуру производимых товаров и услуг, насыщая ими рынок, ограничивает монополизацию экономики. Благодаря сектору малого и среднего бизнеса во многих странах формируется более 50% их ВВП.

Поднимая вопрос о значении предпринимательства в России и ее регионах, вставших на путь капиталистического развития, следует обратить внимание на понимание капитализма как системы, которой свойственна наибольшая степень инновационности, динамизма, инициативности, предложенное венгерским экономистом Я. Карнай. Карнай показывает, что преимущество капитализма перед социалистическим режимом состоит в том, что капитализм является наиболее благоприятным режимом для появления класса инновационных предпринимателей и формирования высокотехнологической эко-

номики за счет того, что капиталистическая экономика сама по себе обеспечивает возникновение инициативы, дает возможность получать людям «огромное вознаграждение», наличия конкуренции, резервного капитала и «масштабных экспериментов» [9, с. 52–54]. Драйвером экономического роста, по мнению экономиста, выступает предпринимательская среда, имманентная капиталистическому строю. Тем не менее, особенно при сравнении с Российским капитализмом, его идеи подвергаются критике со стороны многих отечественных исследователей, показывающих, что предложенная Карнай теория не находит своего полного оправдания в Российских условиях. Критические замечания касаются того, что предпринимательство в России, не смотря на расширение государственных и региональных программ поддержки, и то, что оно находится во главе повестки дня на самом высоком уровне, не обеспечивает в полной мере формирование инновационной экономики, функционирует в основном в рамках операций купли-продажи или же производств, не требующих больших трудозатрат, наукоемких технологий. Основной целью предпринимательской среды является получение сверхприбылей в максимально короткие сроки иногда представляя угрозу экологической, экономической и даже национальной безопасности, благосостоянию граждан. Для многих людей, желающих организовать собственное дело, предпринимательство до сих пор несет большие риски. Хозяйствующие субъекты в России

<sup>1</sup> Публикация подготовлена в рамках поддержанного РФФИ научного проекта «Социально-философский анализ современного российского капитализма», № 15–03–00580.



осуществляют свою деятельность в неравных условиях, которые проявляются в доступе к рентабельным экономическим объектам, к финансовым и административным ресурсам.

Ни у кого не вызывает сомнения, что сложившаяся в России за последние десятилетия система является капиталистической. Вызывает полемику и обуславливает плюрализм мнений вопрос о том, какая модель капитализма сложилась в России. По мнению философа Роберта Е. Литана, одного из соавторов книги «Хороший капитализм, плохой капитализм и экономика роста и процветания» в России сложилась олигархическая модель капитализма, поддерживающая «максимальное увеличение благосостояния «сильных мира сего»» [11]. При этом он выделяет еще три, сформированных в различных странах, модели: управленческий, предпринимательский и полугосударственный. Представленные модели различаются между собой позицией государства и власти, относительно решения вопроса разделения собственности, а также ключевыми собственниками средств производства. Разделяет позицию философа отечественный экономист А. Булатов. Он замечает, что российский капитализм — это олигархический госкапитализм [4]. Он представляет собой слияние государственной бюрократии с крупным бизнесом. Последний, по мнению А. Булатова «сильно сконцентрирован в руках олигархов» [4]. Такая модель капитализма несет сильную угрозу для развития малого и среднего бизнеса, формирования инновационной конкурентоспособной экономики. Опасной является ситуация, при которой чиновники высшего государственного или регионального уровня, через аффилированных лиц, становятся совладельцами бизнес структур, добиваясь при этом для них привилегированного положения. В этом случае происходит монополизация рынка крупными игроками, использующими свои связи с административным аппаратом. Конкуренция ослабевает, так как малому бизнесу часто не представляется возможным функционировать в интересных для него сегментах рынка.

Не смотря на существовании ряда проблем и трудностей, малое и среднее предпринимательство в России постепенно развивается. Субъектами предпринимательства осваиваются новые виды деятельности, создаются новые

рабочие места. Происходит это, в том числе, благодаря реализуемой государственной и региональным программам поддержки предпринимательства.

### Специфика предпринимательского капитализма в Пензенской области

Малый и средний бизнес в условиях нестабильной экономической обстановки является наиболее гибкой, мобильной и, как следствие, устойчивой формой предпринимательства. Обеспечивая стабильное развитие экономики, малый и средний бизнес решает ряд важнейших социальных задач регионального уровня, в числе которых формирование и стабилизация «среднего класса» населения, создание рабочих мест, содействие самозанятости экономически активного населения области.

По данным сплошного наблюдения за субъектами Федеральной службы государственной статистики, проходившего в 2015 году, в Пензенской области насчитывалось 47 118 субъектов малого и среднего предпринимательства, в т.ч. 15 151 малых и средних предприятий и 31 967 индивидуальных предпринимателей. На тысячу человек населения в Пензенской области приходится 35 субъектов МСП (юридических лиц и индивидуальных предпринимателей), что выше среднего показателя по Приволжскому федеральному округу (33 субъекта МСП на 1000 жителей).

По количеству индивидуальных предпринимателей Пензенская область занимает не лидирующие позиции, но в расчете количества ИП на тысячу населения, наш регион безусловный лидер в ПФО и входит в 20-ку первых регионов России по данному показателю. На тысячу населения приходится 23,7 индивидуальных предпринимателя [8].

Данные свидетельствуют о высокой деловой активности населения, популярности предпринимательской деятельности.

В секторе малого и среднего предпринимательства в 2015 году было замещено 176,6 тыс. рабочих мест. Наибольшее количество рабочих мест было в добывающих и обрабатывающих производствах — 26,6%, оптовой и розничной торговле — 19,5; строитель-

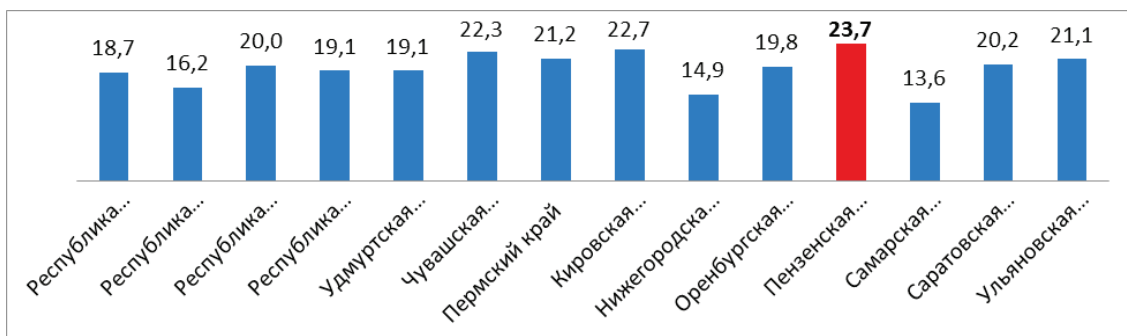


Рис. 1. Число субъектов малого и среднего предпринимательства — индивидуальных предпринимателей на 1000 человек населения в ПФО в 2015 г.

стве — 11,8; сельском хозяйстве, охоте и лесном хозяйстве — 7,4% [8].

Малые предприятия (в том числе микропредприятия)

Динамику ключевых показателей развития малых предприятий за 6 лет, начиная с 2011 года в целом можно охарактеризовать как положительную:

– рост количества малых предприятий с 2011 года на 32%;

– рост оборота предприятий с 2011 года на 82,3%;

– рост инвестиций в основной капитал на 85%.

Средняя численность работников сократилась более чем на половину относительно 2011 года (на 58,8%) [10].

Год	Количество предприятий, единиц	Средняя численность работников, чел.		Оборот предприятий, тыс. руб.			Инвестиции в основной капитал (в части новых и приобретённых по импорту основных средств), тыс. руб.
		всего	из нее средняя численность работников списочного состава (без внешних совместителей)	всего	в том числе:		
					отгружено товаров собственного производства, выполнено работ и услуг собственными силами	продано товаров неособственного производства	
2011	12733	128294	115151	115869495	53237554	62631941	9986059
2012	17301	129066	118459	140508709	66819181	73689528	11615926
2013	17475	127317	117941	168825622	79040618	89785004	13039749
2014	16150	116368	107089	182386893	93420575	88966318	22359007
2016	16867	80758	74465	211317241	95343043	115974198	18559041

Рис. 2. Динамика основных показателей малого предпринимательства (включая микропредприятия) Пензенской области [11]

Традиционно самое большое число малых предприятий Пензенской области сосредоточено в секторах оптовой и розничной торговли, обрабатывающих производств.

На протяжении пяти лет наблюдается незначительное колебание в распределении малых предприятий по видам экономической деятельности. Из заметных тенденций лишь в 2016 году значительно возросла доля обрабатывающих производств, а также небольшой рост произошел в торговле. Рост числа обрабатывающих произ-

водств благоприятно сказывается на экономике региона, т.к. этот сектор создает большое количество рабочих мест, стимулирует рост других отраслей экономики региона.

Значительно снизилась доля секторов операций с недвижимым имуществом и строительства. Эта тенденция связана, прежде всего, с макроэкономической ситуацией общего замедления темпов строительства и продаж недвижимости.

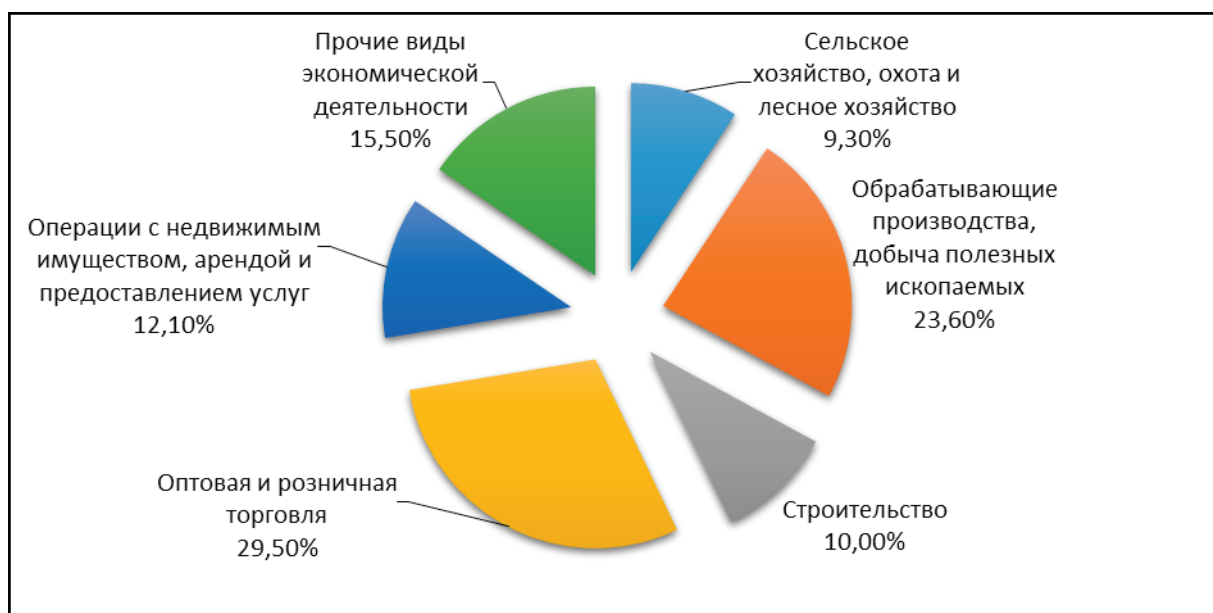


Рис. 3. Распределение малых предприятий Пензенской области по видам экономической деятельности в 2016 г. (без микропредприятий и индивидуальных предпринимателей)

Рост доли работников из всех занятых на предприятиях малого бизнеса в 2016 году по сравнению с 2009 годом про-

изошло в сферах обрабатывающего производства, добычи полезных ископаемых, торговли и сельском хозяйстве.

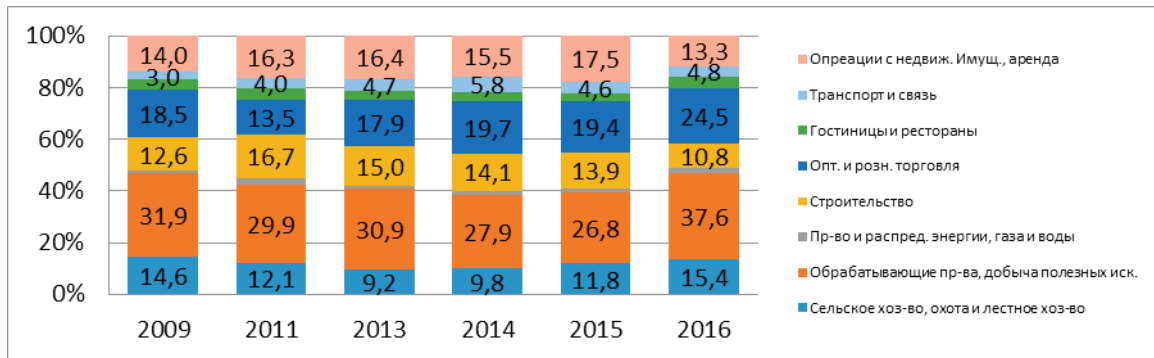


Рис. 4. Численность работников малых предприятий по видам деятельности, %

### Индивидуальное предпринимательство

Численность занятых в сфере индивидуальной предпринимательской деятельности в 2016 году относительно показателей 2011 года увеличилась на 16%, что

в натуральном выражении составляет почти 10 тыс. человек.

В рассматриваемом периоде более чем в 2 раза возрос объем выручки от продажи товаров, продукции, работ, услуг и составил в 2016 году 163021 млн руб. [6].

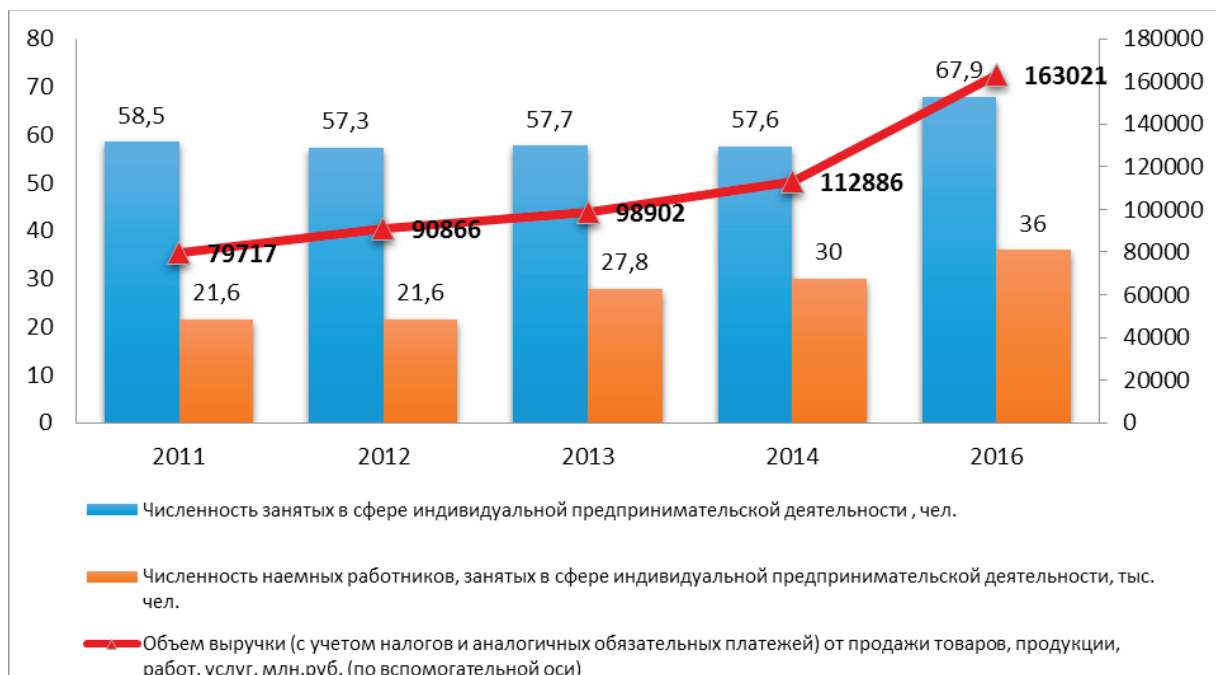


Рис. 5. Динамика основных показателей индивидуального предпринимательства Пензенской области [6].

В 2016 году оборот продукции (услуг), производимой малыми предприятиями и индивидуальными предпринимателями, в том числе микропредприятиями, составил, 331,9 млрд рублей, что выше уровня 2015 г. на 15,5% (данные получены в результате выборочного статистического наблюдения за деятельностью субъектов малого и среднего предпринимательства Федеральной службой государственной статистики).

Число средних предприятий в Пензенской области в 2016 году составило 122 единицы, что более чем на 20%

выше уровня предыдущего года. Наименьшее количество средних предприятий было в период с 2012 по 2015 годы. Эта же тенденция отражается и в показателе «Оборот средних предприятий». Снижение оборота средних предприятий после 2011 года достигло отрицательного пика в 2013 году. Начиная с 2014 года оборот средних предприятий на протяжении трех лет неуклонно растет. При этом, если в 2010 году в среднем оборот на одно предприятие составлял 107 млн руб., то в 2016 году более чем в 3 раза больше — 320 млн руб. (в действующих ценах).

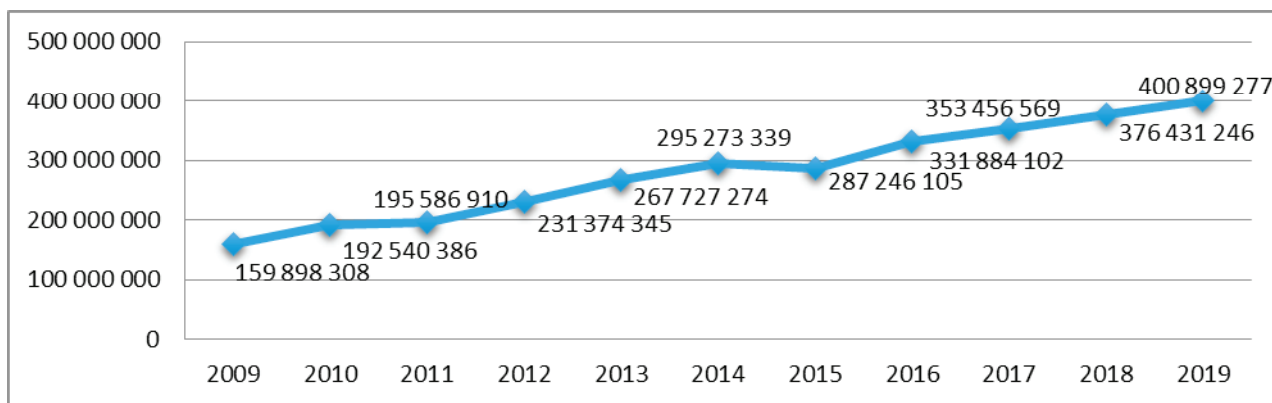


Рис. 6. **Оборот продукции (услуг), производимой малыми предприятиями и индивидуальными предпринимателями (тыс.руб.)**

Доля средних предприятий в общей структуре МСП (без ИП и микропредприятий) в 2016 году ставила 12%,

что почти в 2 раза больше, чем в 2015 году, а также больше, чем во все предыдущие годы, начиная с 2011 [7].

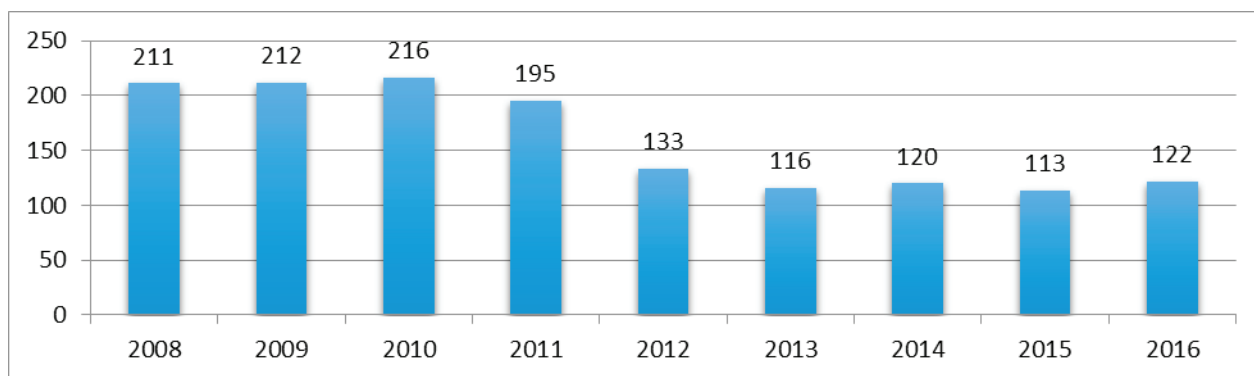


Рис. 7. **Количество средних предприятий в Пензенской области за 2008–2016 гг., ед. [7]**

Демография организаций (по полному кругу организаций) — один из показателей состояния бизнес-климата в регионе.

Коэффициент рождаемости организаций значительно снизился с 2012 года и до настоящего времени не достиг лучшего показателя в 129,3 ед., который был зарегистрирован в 2006 году. В 2016 году коэффициент рождаемости составил 85,1 ед., что является максимально низким показателем в Пензенской области за весь представленный период [5].

Коэффициент официальной ликвидации организаций показывает нестабильную динамику, значительные скачки. Важнейшим показателем является достижение в 2016 году отметки в 127,8 единиц, что является максимальным значением в Пензенской области за весь представленный период.

Таким образом, в 2016 году коэффициент прироста количества организаций составил — 42,7 ед.

Следует отметить, что бизнес-среда в Пензенской области хотя и достаточно развита, однако очень высок коэффициент ликвидации предприятий и недостаточно высок коэффициент рождаемости предприятий, причем значения коэффициентов очень варьируются на протя-

жении периода исследования, что означает нестабильность в данной сфере экономики.

В качестве ключевых проблемы развития сферы малого и среднего предпринимательства Пензенской области можно выделить следующие:

- в секторе малого и индивидуального предпринимательства: наличие незарегистрированных в качестве предпринимателей граждан, ведущих предпринимательскую деятельность, высокая доля теневой занятости на предприятиях;

- в секторе среднего предпринимательства: снижение количества средних предприятий за 6 лет (с 2010 г.) на 30%. Предприниматели предпочитают не выходить из группы малых предприятий, т.к. в статусе малых существует возможность применения специальных налоговых режимов, получения государственной поддержки и минимизации других издержек. При этом оборот средних предприятий в общем объеме оборота МСП составляет более 13% (средние предприятия обладают большим удельным объемом оборота на одно предприятие).

Развитию региональной капиталистической среды, повышению значимости в ней доли малых предприятий способствуют меры поддержки, принимаемыми властями



Рис. 8. Демография организаций Пензенской области

Пензенской области. Они направлены на снижение налоговой нагрузки в секторе малого и среднего предпринимательства, оказание финансовой помощи бизнесу.

Принятый в 2011 году закон Пензенской области от 30.06.2011 № 2098–ЗПО «О центрах регионального развития Пензенской области» предусматривает создание центров регионального развития. В настоящее время функционируют 103 центра регионального развития, в которых статус резидента центра регионального развития присвоен 146 субъектам малого и среднего предпринимательства. Для резидентов центра с 2018 года предлагается снижение налоговой ставки с 6 до 1% в рамках упрощенной системы налогообложения, если объектом налогообложения выступают доходы [1].

Для индивидуальных предпринимателей, в целях стимулирования развития малого предпринимательства, снижения налоговой нагрузки с 2013 года в Пензенской области действует патентная система налогообложения. С 2017 года перечень видов предпринимательской деятельности включает 63 наименования, по которым возможно применение патентной системы налогообложения. В частности, установлена сниженная стоимость патента для предпринимателей, оказывающих бытовые услуги и имеющих наемных работников.

На получение льготной ставки в размере 13,5% по налогу на прибыль организаций могут рассчитывать предприятия, чья деятельность связана с работой в сфере информационных технологий [2].

Не обделены вниманием и молодые предприниматели. Так для организаций и индивидуальных предпринимателей, созданных студентами, предлагается снижение налоговой ставки с 15 до 5% в рамках упрощенной системы налогообложения сроком три налоговых периода с мо-

мента их государственной регистрации в качестве индивидуального предпринимателя или юридического лица [3].

Налоговые каникулы, сроком на два года, установлены для впервые зарегистрированных предпринимателей, чья деятельность осуществляется научной и социальных сферах, а также в сфере сельского хозяйства [3].

В 2017 году в Пензенской области начал функционировать Центр поддержки предпринимательства и Центр поддержки экспорта Пензенской области.

Оказание предприятиям экспортерам консультационно-информационных услуг и организация деловых мероприятий с участием пензенских предпринимателей, в том числе и за рубежом является основной задачей Центра поддержки экспорта. Центр организует участие предпринимателей региона в международных отраслевых выставках, в рамках которых предприятия заключают выгодные контракты с иностранными партнерами.

Центр поддержки предпринимательства оказывает консультационные услуги по вопросам ведения предпринимательской деятельности, обеспечивает участие предпринимателей в выставочно-ярмарочных мероприятиях и межрегиональных бизнес-миссиях, организует и проводит обучение предпринимателей по образовательным программам.

В 2017 году в моногородах Пензенской области (г. Заречный, г. Сердобск, г. Никольск, р.п. Мокшан) были реализованы мероприятия по финансовой поддержке бизнеса в размере 7,9 млн руб., в том числе средства областного, федерального и местных бюджетов. Государственная поддержка была предоставлена на возмещение части затрат по договорам лизинга оборудования. Это позволит оказать государственную поддержку 9 субъектам малого и среднего предпринимательства



Финансово-кредитную поддержку субъектов малого и среднего предпринимательства Пензенской области осуществляет региональная микрокредитная организация «Поручитель». Востребованными среди предпринимателей региона являются программы, реализуемые микрокредитной организацией по предоставлению микрозаймов до 3 млн руб. по льготной процентной ставке и поручительств.

Специфика регионального капитализма Пензенской области в срезе малого и среднего предпринимательства состоит в постепенном увеличении количества субъектов предпринимательства, улучшении экономических показателей деятельности предприятий. Большая заслуга в этом видится в действиях региональных властей, направленных на поддержку этого сектора экономики, снижении финансовой нагрузки, а так же в формировании институтов помощи предпринимательскому сообществу. В тоже время ситуация, сложившаяся в сфере малого и среднего предпринимательства региона, характерна для многих субъектов РФ, не обладающих богатыми природными ресурсами, выгодным географическим положением и не имеющих в своем составе городов столичного статуса. Тенденция к увеличению численности малых предприятий, индивидуальных предпринимателей объясня-

ется отсутствием рабочих мест на сохранившихся крупных предприятиях или государственных учреждениях. В таких условиях уход людей в сферу предпринимательства является одним из способов обеспечить себе заработок. Для капиталистической системы, сложившейся в Пензенской области характерно преобладание торговых и обрабатывающих предприятий и низкой доли субъектов, осуществляющих свою деятельность в цепочке инновации — коммерциализация инноваций. Если для торговой сферы не требуется высококвалифицированных работников, то функционирование инновационного бизнеса напрямую зависит от кадров с высоким уровнем интеллектуального капитала, которые предпочитают работе в Пензенской области более хорошие условия в крупных городах. Это еще одна из сторон капитализма — высокая конкуренция за квалифицированные кадры, которым требуется не только высокая заработная плата, но и наличие перспектив, карьерный рост, возможности повышения квалификации.

Поэтому основной задачей регионов с экономиками, основанными на торговле и обрабатывающих производствах, сегодня является повышение качества человеческого капитала, который будет способен показать мультипликативный эффект в развитии региональной экономики.

#### Литература:

1. Закон Пензенской области от 30.06.2009 № 1754-ЗПО «Об установлении налоговых ставок отдельным категориям налогоплательщиков при применении упрощённой системы налогообложения» (с последующими изменениями)
2. Закон Пензенской области от 04.07.2014 № 2571-ЗПО «О понижении налоговой ставки налога на прибыль организаций, подлежащего зачислению в бюджет Пензенской области»
3. Закон Пензенской области от 30.06.2009 № 1754-ЗПО «Об установлении налоговых ставок отдельным категориям налогоплательщиков при применении упрощённой системы налогообложения» (с последующими изменениями)
4. Булатов А. С. Российская экономическая модель // Мировое и национальное хозяйство. Издание МГИМО МИД России. URL: <http://www.mirec.ru/2013-03-04/rossijskaya-ekonomicheskaya-model> (дата обращения: 18.01.2018).
5. Институциональные преобразования в экономике. Демография организаций // Федеральная служба государственной статистики. URL: [http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat\\_main/rosstat/ru/statistics/enterprise/reform/#](http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/statistics/enterprise/reform/#) (дата обращения: 18.01.2018).
6. Институциональные преобразования в экономике. Индивидуальные предприниматели. Основные показатели деятельности индивидуальных предпринимателей (по данным выборочного обследования индивидуальных предпринимателей) // Федеральная служба государственной статистики. URL: [http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat\\_main/rosstat/ru/statistics/enterprise/reform/#](http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/statistics/enterprise/reform/#) (дата обращения: 18.01.2018).
7. Институциональные преобразования в экономике. Средние предприятия // Федеральная служба государственной статистики. URL: [http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat\\_main/rosstat/ru/statistics/enterprise/reform/#](http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/statistics/enterprise/reform/#) Институциональные преобразования в экономике (дата обращения: 18.01.2018).
8. Итоги сплошного наблюдения малого и среднего бизнеса за 2015 г. // Федеральная служба государственной статистики (Росстат). URL: [http://pnz.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat\\_ts/pnz/ru/census\\_and\\_researching/researching/statistic\\_researching/score\\_2015/](http://pnz.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_ts/pnz/ru/census_and_researching/researching/statistic_researching/score_2015/) (дата обращения: 18.01.2018).
9. Карнаи Я. Размышления о капитализме. — М.: Издательство Института Гайдара, 2012. — 352 с.
10. Основные показатели деятельности малых предприятий (без микропредприятий) // Федеральная служба государственной статистики. URL: [http://www.gks.ru/free\\_doc/new\\_site/business/inst-preob/tab-mal\\_pr.htm](http://www.gks.ru/free_doc/new_site/business/inst-preob/tab-mal_pr.htm) (дата обращения: 18.01.2018).
11. Роберт Е. Литан. Хороший капитализм, плохой капитализм, или что такое «рыночная экономика» и чего от нее ждать // Минский столичный союз предпринимателей и работодателей. URL: [http://allminsk.biz/images/stories/advocacy/good-bad\\_capitalism.pdf](http://allminsk.biz/images/stories/advocacy/good-bad_capitalism.pdf) (дата обращения: 18.01.2018).
12. Российская экономическая модель // «Мировое и национальное хозяйство» Издание МГИМО МИД России. URL: <http://www.mirec.ru/2013-03-04/rossijskaya-ekonomicheskaya-model> (дата обращения: 18.01.2018).



## Оценка эколого-экономической эффективности проектов намечаемой хозяйственной деятельности

Кривоносов Артём Олегович, магистрант  
Санкт-Петербургский государственный экономический университет

*Вопрос проведения экологического мониторинга при осуществлении производственных процессов способных вызвать негативные явления в окружающей среде, является необходимым условием при реализации крупномасштабных проектов хозяйственной деятельности.*

**Ключевые слова:** экологический, мониторинг, проекты, инвестиционный, экономический.

Стоит отметить, что в Российской Федерации в последнее время уделяется большое внимание экологическим вопросам. Так, с точки зрения правового регулирования, свое воплощение получила система нормирования в области охраны окружающей среды, и определены вопросы внедрения наиболее доступных и передовых технологий. Также была оптимизирована система государственного экологического надзора. Упрощен механизм экологической отчетности и усовершенствован вопрос оплаты за негативное воздействие на окружающую среду. Установлена система реального экономического стимулирования и пересмотрена административная ответственность.

Проблема, направленная на оценку эколого-экономической эффективности планируемой хозяйственной деятельности напрямую зависит от развития взаимоотношений природы и общества.

Определение эколого-экономической эффективности в реальном времени является весьма сложной задачей т.к. экологические, социальные и моральные последствия вреда, причиненные окружающей среде, не отражают количественного выражения и не могут отображаться в экономической оценке хозяйственной деятельности компании.

Оценка эколого-экономической эффективности инвестиционных проектов характерна тем, что прогнозируемый длительный эффект непосредственно добавляется к экономическому эффекту, который учитывает все эколого-экономические последствия изменения окружающей среды в будущем.

Под эколого-экономической эффективностью проекта подразумевается показатель, определяющий соответствие общих экономических выгод и издержек от проекта хозяйственной деятельности, включающий внешние экологические эффекты и сопряженные с ними социальные аспекты, а также финансовые результаты от осуществления данного проекта.

Эколого-экономическая оценка эффективности проектов ориентирована на выявление в денежном эквиваленте результатов этого влияния и применение накопленной информации при проведении финансового анализа инвестиционного проекта.

Результатом анализа является выявление наиболее подходящего способа использования денежных средств,

в ходе осуществления данного проекта при условии сохранения конкретных параметров состояния окружающей среды.

Первичные данные для оценки берут из определенных разделов проектной документации и отчетности, составленных по результатам начальных стадий работ по оценке воздействия на окружающую среду (ОВОС). Полученные сведения, являются важнейшими при подготовке обоснования инвестиционного проекта и принятия конечного решения об участии в проекте потенциального инвестора.

На сегодняшний день оценка эколого-экономической эффективности предполагает большую сложность для инвестора, так как уже существующие подходы к осуществлению ОВОС в большинстве случаев ориентированы на определение факторов отрицательного влияния и составление мероприятий по сокращению их влияния на окружающую среду.

Инвестиционные проекты оцениваются по множеству критериев, например, с точки зрения социальной значимости, по степени привлечения трудовых ресурсов, уровня риска инвестирования, а также по масштабам воздействия на окружающую среду и другие. Однако стоит отметить, что самое важное место в данных оценках принадлежит экологической эффективности проектов.

Под эффективностью в общей сложности подразумевают соответствие полученных результатов от инвестиционного проекта — не только экономических (получение прибыли), но и неэкономических (улучшение благосостояние общества) затрат [6, с. 53].

Наиболее сложной составляющей инвестиционного анализа на уровне отдельно взятого предприятия является определение результатов проекта и его экономических, экологических и социальных эффектов. Задачу оценки экологических результатов инвестиционных проектов можно разделить на оценку изменений качества окружающей природной среды и оценку ущерба.

Под окружающей средой понимается комплекс абиотической и биотической сред, выступающих как сочетание природных и природно-антропогенных компонентов, оказывающих непосредственное и опосредованное влияние на человека и естественно-ресурсные характеристики функционирования народно-хозяйственных объектов разного уровня и общественного хозяйства в целом, не только в настоящем, но и будущем.

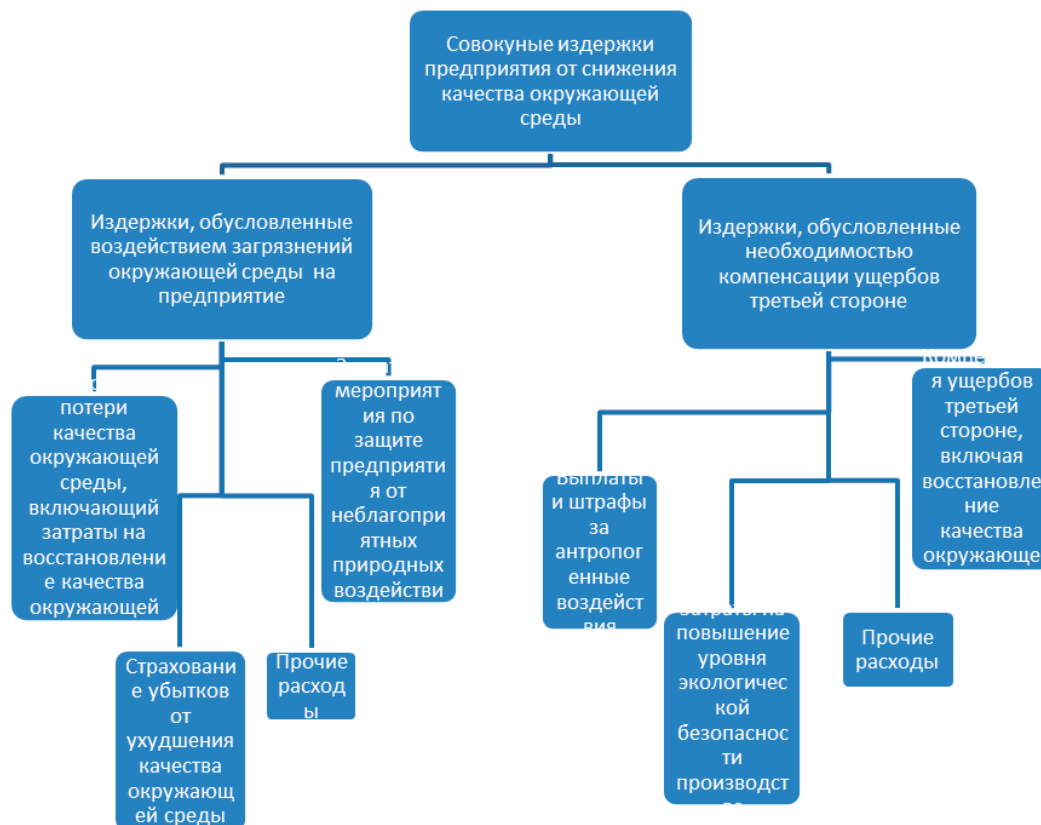


Рис. 1. Совокупность экологических издержек

Под качеством находящейся вокруг природной среды подразумевается ее способность взаимодействия с обществом с учетом долговременной возможности осуществления функции: жизнедеятельности человека и его среды обитания, источником природных ресурсов и поглотителя остатков отходов производства и потребления, а также видового многообразия растительного и животного мира [1, с. 34]. Качество окружающей среды можно расценивать как степень отклонения ее фактических биологических, физических и прочих параметров от их оптимальных значений, определяющих естественное состояние среды. Подобные отклонения рассматриваются как природоохранные нарушения.

Кроме того, существует еще один экономический аспект в экологической сфере инвестиционного проекта. Так называемый риск—анализ, который в свою очередь связан с экологическими издержками, т.е. с оценкой

ущерба, который может понести компания в связи с направлением в худшую сторону качества окружающей среды, так и расходы, связанные с осуществлением понижения их уровня [3, с. 107]. Данные издержки делятся на две составляющие: убытки объекта, связанные с ухудшением экологии и все затраты, связанные с данным ухудшением, что отображено на рисунке 1.

В конечном итоге можно сказать, что подобная оценка эколого-экономического проекта дает возможность посредством исчисления в финансовом выражении последствий воздействия на экологическую среду определить характеристики эффективности инвестиционного проекта и дать заключение о возможности и целесообразности его реализации, а также проанализировать факторы, не учтенные при денежной оценке. Помимо этого появится возможность оценить и проранжировать проекты с учетом эколого-экономического фактора.

Литература:

1. Богданов В. Д., Веселкин Д.В. Антропогенное воздействие на живые организмы и экосистемы // «Экология». — 2013. — № 77. — С. 56–61.
2. Вашурина О. А. Проблемы и перспективы повышения эколого-экономической эффективности природопользования // Молодой ученый. — 2012. — № 3. — С. 139–146.
3. Диксон Дж., Паджиола С. Экономический анализ и оценка воздействия на окружающую среду. — М.: Вита-Пресс, 2012. — 270 с.
4. Игнатьева М. Н., Мочалова Л.А. Экологизация промышленного производства: направления, инструментарий // Экономика региона. — 2014. — № 1. — С. 153–163.

5. Курносова В. П., Калинина, А.П. Анализ хозяйственной деятельности коммерческих организаций. — учебное пособие. Часть 1. — Санкт-Петербург: СПбГЭУ, 2014. — 83
6. Петрова Е. Е., Сисина.Н.Н.. Природоохранный деятельность предприятий: инвестирование, учет и анализ. — СПб.: СПбГЭУ, 2013. — 199 с.

## **Организация управленческого и бухгалтерского учета основных средств в организации**

Лешенко Ирина Олеговна, магистрант  
Санкт-Петербургский государственный экономический университет

В процессе трудовой деятельности основные средства играют значимую роль в любой организации. От их наличия, от их технического состояния и эффективности использования зависит устойчивость организации на рынке.

Так, основные средства на протяжении большого количества время выполняют следующие функции: поступают на предприятие, затем передаются в эксплуатацию; в результате их использования изнашиваются; подвергаются необходимости в восстановлении их физических свойств посредством ремонта; транспортируются внутри предприятия; списываются с предприятия ввиду дальнейшей непригодности их использования.

Учет основных средств является очень сложным участком. Бухгалтеру нужно принимать правильные решения по первоначальному признанию актива в качестве основного средства, правильно определить первоначальную стоимость с последующей оценкой, а также определить затраты на ремонт и модернизацию при налогообложении.

Важной особенностью основных средств является то, что их использование в течение длительного времени приводит к постепенному износу, т.е. переносу первоначальной стоимости на себестоимость произведенной продукции посредством амортизационного механизма.

Помимо процесса принятия к учету основных средств, их эксплуатации, переоценки и выбытия основного средства с баланса организации, немало важно грамотное оформление первичных документов, регулирующие бухгалтерский и налоговый учеты. А действующие нормативные документы зачастую носят противоречивый характер, что не позволяет сравнивать методику бухгалтерского и налогового учетов.

Основные средства представляют собой совокупность материально-вещественных ценностей, которые используются в качестве средств труда в процессе производства продукции, при оказании услуг, при управлении организацией в течение периода более 12 месяцев с даты принятия их к учету.

Далее речь пойдет о том, какие виды стоимости оценки основных средств бывают. Стоимость оценки основных

средств делится на три основных вида: первичную, восстановительную и остаточную стоимость.

Под первичной стоимостью понимают прежде всего те фактические затраты, которые потребовались для строительства либо покупки объекта, безусловно с включением цены за доставку и установку. Таким образом, первичная стоимость — это начальная стоимость основных средств с момента их вступления в эксплуатацию на производстве. В бухгалтерской отчетности и учете указывается именно первичная (начальная) стоимость основных средств, которая не исключено, что может меняться.

Под восстановительной стоимостью следует понимать стоимость услуг по современному воспроизводству основных средств, согласно установленным ценам. Обычно вновь поступающие основные средства, например оборудование, имеют стоимость иную, чем; такие же объекты, приобретенные несколько лет назад, поэтому в учете одинаковые объекты получают разную оценку. Относительно восстановительной стоимости, важно отметить следующее: проведение переоценки основных средств позволяет достигнуть единообразия в оценке одинаковых объектов, введенных в действие в разное время. После того, как переоценка сделана, основные средства указывают в учете по восстановительной стоимости. Переоценку основных средств по восстановительной стоимости в условиях рыночной экономики, согласно указаниям финансовых органов о переоценке основных средств, необходимо проводить не реже одного раз в год.

Под остаточной стоимостью понимают первичную (начальную) стоимость за вычетом суммы износа, поскольку износ основных средств является естественным процессом, следовательно, их начальная стоимость после износа уменьшается. Восстановительная стоимость является фактической, реальной зависимостью основных средств на отчетную дату. Износ основных средств указывают в учете отдельно от их начальной стоимости.

Работы по восстановлению основных средств можно подразделить по их характеру и влиянию на стоимость объекта основных средств на виды:

1. текущий ремонт;
2. капитальный ремонт;

3. модернизация;
4. реконструкция;
5. дооборудование.

При выполнении одной из вышеперечисленных работ с основным средством, первоначальная стоимость увеличивается на сумму всех затрат и образует восстановительную стоимость. В свою очередь, текущий ремонт не приводит к увеличению стоимости объекта основных средств.

Процесс переоценки основного средства представляет собой максимальное приближение двух стоимостей — первоначальной и восстановительной. Также процесс переоценивания заключается в пересчете первоначальной стоимости и амортизационной суммы.

К списанию объектов ОС относятся полностью изношенные, вышедшие из строя средства производства. Списание производят как в бухгалтерском учете, так и в налоговом учете. К случаям выбытия основных средств относят:

- прекращение использования вследствие морального или физического износа;
- ликвидации при аварии, стихийном бедствии и иной чрезвычайной ситуации;
- выявление недостачи или порчи активов при их инвентаризации;
- частичная ликвидация при выполнении работ по реконструкции;
- полный перенос стоимости ОС на затраты при истечении срока полезного использования;
- продажа или дарение и т.д.

Для того чтобы начать списание ОС необходимо оформить приказ о создании комиссии, непосредственно проводящей списание основных средств. В ее состав обязательно входят главный бухгалтер и технические специалисты предприятия, а также материально-ответственное лицо, за которым числятся выбывающие основные средства.

Комиссии необходимо провести осмотр списываемого основного средства и составить необходимую техническую и бухгалтерскую документацию; установить причину списания, а также невозможность использования объекта ОС (для последующего использования, восстановления или продажи), либо если некоторые части основного средства могут быть использованы в дальнейшей работе, то составить список деталей и провести их оценку; определить круг виновных лиц (если основное средство пришло в негодность раньше установленного срока службы). После завершения осмотра комиссия составляет акт на списание основного средства (форма утверждается руководителем предприятия — можно использовать как унифицированные акты, так и самостоятельно разработанные формы, в соответствии с требованиями федерального закона № 402-ФЗ). Только после утверждения акта руководителем предприятия, можно заносить соответствующую информацию в инвентарную карточку, которая хранится в течение 5 лет после выбытия основного средства.

Также помимо акта на списание основного средства предприятие по желанию может составить приказ о списании. Это не является обязательным, но иногда налоговые органы могут запросить его при проверке. Обязательно в тексте приказа должны быть указаны: инвентарный номер объекта, причина списания ОС, основание для составления приказа и поручения ответственным сотрудникам.

Подводя итог, можно сделать вывод, что основные средства представляют собой важнейшую экономическую категорию, основные средства оказывают влияние на все процессы в организации, а также оказывают мощнейшее влияние на результат финансово-хозяйственной деятельности.

В соответствии с Положением 19 федерального закона «О Бухгалтерском учете» нормативное регулирование учета основных средств включает в себя четыре уровня:

- федеральные стандарты;
- отраслевые стандарты;
- методические рекомендации;
- стандарты экономического субъекта.

Основным документом на федеральном уровне является федеральный закон «О бухгалтерском учете». В данном документе изложены все правила ведения учета основных средств.

Еще одним немаловажным документом федерального уровня является нормативный документ ПБУ 6/01 «Учет основных средств». В ПБУ 6/01 прописаны правила раскрытия основных средств в бухгалтерском учете и отчетности организации информации об основных средствах.

Как уже говорилось ранее, в момент принятия имущества в качестве основного средства, необходимо выполнении следующих условий:

- используются в производстве продукции;
- используются в управленческих целях организации;
- используются в течение длительного срока (более 12 месяцев), либо в течение операционного цикла деятельности организации, если цикл не более 1 года;
- данное имущество не предназначено для перепродажи;
- будет приносить организации экономическую выгоду в будущей перспективе.

Также в соответствии с ПБУ 6/01 принятие к учету основного средства осуществляется по первоначальной стоимости. В первоначальную стоимость, как говорилось ранее, входят все фактические затраты на приобретение имущества (транспортировка, хранение и т.д.), исключение составляют косвенные налоги, такие как НДС. Так же в перечень затрат включаются суммы процентов по кредитным обязательствам, комиссионное вознаграждение, а также оплата информационных услуг и консультационных услуг.

ПБУ 1/2208 «Учетная политика организации» сказано, что в учетной политике организации должны быть прописаны все детали учета основных средств.

А ПБУ 4/99 «Бухгалтерская отчетность» говорит о том, в каких формах отчетности содержится вся информация о стоимости основных средств.

Что касается отраслевых стандартов, то они определяют порядок ведения учета основных средств в различных отраслях и сферах.

На методическом уровне огромное значение имеют Методические указания по бухгалтерскому учету основных средств, утвержденные Приказом Минфина России от 13.10.2003 № 91.

Согласно данному методическому указанию к перечню основных средств относятся здания, сооружения, рабочие и силовые машины и оборудование, измерительные и регулирующие приборы и устройства, вычислительная техника, транспортные средства, инструмент, производственный и хозяйственный инвентарь, рабочий и продуктивный скот, многолетние насаждения, внутрихозяйственные дороги и пр.

Полный перечень основных средств представлен в Постановлении № 359 от 26.12.1994, принятом в Госстан-

дартом России Общероссийском классификаторе основных фондов (ОКО13–94).

Но с 1.01.2017 произошли изменения, связанные с введением нового Общероссийского классификатора основных фондов (ОКОФ) ОК 013–2014 (СНС 2008), который был принят приказом Росстандарта от 12.12.2014 № 2018-ст.

Помимо вышеперечисленных нормативных документов, к методическому уровню нормативного регулирования учета основных средств относится «План счетов бухгалтерского учета», а также инструкция по его применению. В соответствии с планом счетов, все операции, связанные с основными средствами, проводят на счете 01 «Основные средства». А сумма амортизации, начисленной на основное средство, проводят на счете 02 «Амортизация основных средств».

Помимо основного счета 01 «Основные средства, операции по учету основных средств могут проходить на счетах бухгалтерского учета 03 «Доходные вложения в материальные ценности», 07 «Оборудование к установке» и счет 08 «Вложения во внеоборотные активы».

#### Литература:

1. Гражданский Кодекс РФ (часть первая) от 30.11.1994 г. № 51-ФЗ.
2. Гражданский Кодекс РФ (часть вторая) от 26.01.1996 № 14-ФЗ (ред. От 29.06.2015) (с изм. и доп., вступ. в силу с 01.07.2015) // Собрание законодательства / — 29.01.1996. — № 5. — ст. 410.
3. Налоговый Кодекс РФ (часть вторая) от 05.08.2000 г. № 117-ФЗ (ред. От 23.05.2016).
4. Федеральный Закон РФ от 06.12.2012 г. № 402-ФЗ «О бухгалтерском учете».
5. О Классификации основных средств, включаемых в амортизационные группы [Текст]: постановление Правительства РФ от 01.01.2002 № 1 (ред. От 06.07.2015) // Российская газета. — 2002. — 09 января. — № 3.

## Совершенствование бухгалтерского учета и отчетности при аутсорсинге

Микрюкова Вера Сергеевна, магистрант

Набережночелнинский институт Казанского (Приволжского) федерального университета (Республика Татарстан)

В настоящее время создание новейших управленческих укладов, их дальнейшее развитие и применение в реальной жизни становится одним из возможных путей для прогрессивного развития экономики развитых стран. Происходит это потому, что прорыв в науке, различные радикальные инновации могут оказать огромное влияние на результат достижения глобального оптимума, способного удовлетворить желания всех экономических агентов, с учетом имеющихся возможностей.

Исследование отечественной и зарубежной литературы по данной проблематике позволяет сделать вывод о том, что в современных условиях актуальным становится такое направление как аутсорсинг, способное помочь компаниям достичь рационализации производственной и управленческой деятельности в ее основных и вспомогательных бизнес-процессах, а также повысить свою конкурентоспособность на местных, региональных и мировых рынках.

На сегодняшний день аутсорсинг помогает решить проблемы, связанные с функционированием и развитием компаний в условиях рыночной экономики посредством передачи некоторой части функций, в основном вспомогательных сторонним организациям или бизнес-партнерам.

В управленческой литературе существует множество определений аутсорсинга:

— отказ от собственного бизнес-процесса и покупка услуг для реализации этого бизнес-процесса от другой организации;

— использование временного работника без заключения с ним трудового договора через специализированное учреждение;

— использование внешней организации (поставщика) для обработки банковских и других финансовых данных при совершении коммерческих сделок.



Одно из наиболее распространенных определений аутсорсинга звучит так: «передача внутреннего подразделения (или подразделений) предприятия и всех связанных с ним активов организации организации-поставщика услуг, предлагающей определенный сервис в течение определенного времени по согласованной цене».

Таким образом, аутсорсинг — это бизнес-модель, которая предполагает периодическое использование внешних ресурсов по отношению к фирме различных

типов с целью: заменить их неэффективными для функционирования внутренних ресурсов фирмы; обеспечения нового стратегического позиционирования фирмы путем комплексного использования этих ресурсов и приобретения новой ключевой компетенции.

С каждым годом доля компаний, использующих принципы аутсорсинга в своей основной деятельности, увеличивается. Это обусловлено многими причинами, представленными ниже (рис. 1).

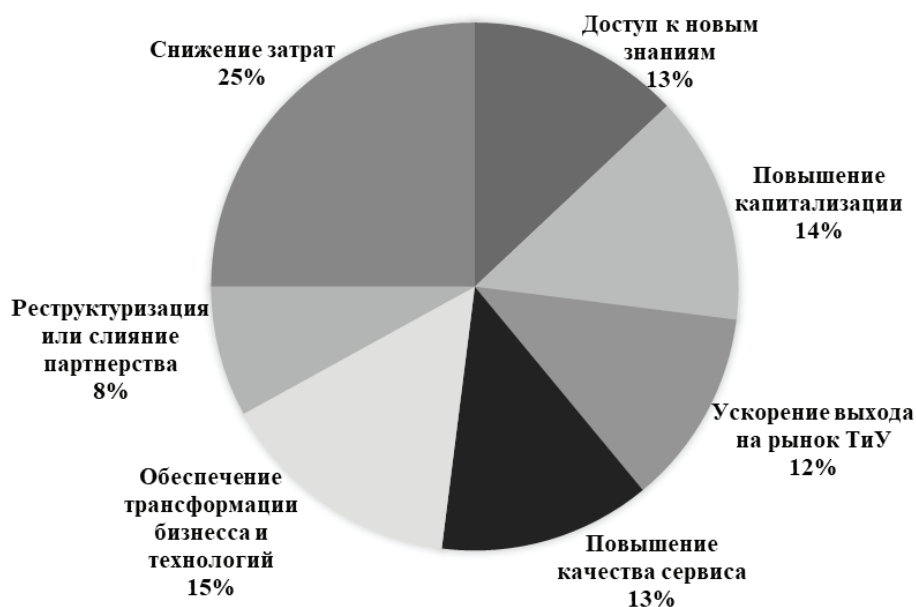


Рис. 1. Типовые причины перехода на аутсорсинг

Современной мировой экономике известно множество видов аутсорсинга бизнес-процессов, которые в свою очередь, успешно применяются и в российских компаниях. На выбор процесса, передаваемого сторонним организациям, влияет множество факторов: специфика производства, отрасль деятельности компании, ее цели и задачи. Одной из наиболее распространенных отраслей, в которых востребован аутсорсинг является система бухгалтерского учета и отчетности.

Главной причиной использования аутсорсинга в бухгалтерии является то, что с его помощью компания может

добиться повышения эффективности своей основной деятельности в целом путем освобождения организационных, человеческих и информационных ресурсов, с целью получить возможность направить их в развитие новых направлений или сконцентрировать усилия на уже существующих, требующих повышенного внимания и денежных вкладов.

Вместе с тем, применение аутсорсинга имеет не только преимущества, но и недостатки, которые будут относиться и к системе бухгалтерского учета и отчетности (табл. 1).

Таблица 1. Сравнительный анализ возможностей и рисков перевода функции бухгалтерского учета и отчетности на аутсорсинг

Преимущества аутсорсинга	Недостатки (риски) аутсорсинга
Сосредоточение внимания на ключевых бизнес-процессах	Угроза утечки информации
Повышение качества предоставляемой бухгалтерской отчетности	Нечеткое определение целей и задач
Оптимизация издержек на развитие и содержание персонала за счет его сокращения	Ошибочный выбор партнера
Диверсификация рисков	Возможное изменение стоимости услуг в будущем
Снижение издержек по содержанию избыточной структуры службы	Низкий уровень управления со стороны поставщика услуг



Таким образом, аутсорсинг в бухгалтерском учете представляет собой передачу введения бухгалтерских операций, функций и отчетности на выполнение сторонним организациям, бухгалтерским службам, аудиторам или частным бухгалтерам, специализирующимся на их выполнении. Использование аутсорсинга в бухгалтерском учете и отчетности

позволяет минимизировать затраты времени на ведение бухгалтерского учета и отчетности; оптимизировать издержки, связанные с оплатой труда, обеспечением рабочего места, покупкой требуемой специальной литературы и программного обеспечения по бухгалтерскому учету; повысить качество и скорость предоставляемой бухгалтерской отчетности.

Литература:

1. Быстрова, Е. С. Аутсорсинг бухгалтерских услуг и его роль в стратегическом управлении // Молодой ученый. — 2014. — № 4.2. — С. 16–19.
2. Посохина, А. В. Развитие системы внутреннего контроля в финансовом аутсорсинге учетных функций / А. В. Посохина, К. В. Никифорова // Вестник Пермского университета. — 2016. — № 1 — С. 175–184.
3. Управление затратами на предприятии: учебник / В. Г. Лебедев, Т. Г. Дроздова и др.: под общей ред. Г. А. Краюхина. — СПб.: Издательский дом «Бизнес-пресса», 2012—489 с.

## Роль автоматизированных информационных технологий в управленческом учете строительной организации.

Мустафина Камила Леонидовна, студент  
Государственный университет управления (г. Москва)

*В условиях современной системы управления строительной организацией без использования информационных технологий невозможно оперативно управлять основными бизнес-процессами. Очевидно, что процессы не будут использованы в полной мере в целях решения проблем управления без специальных технологий учета, регистрации, хранения и мобилизации информационных ресурсов. Следовательно, применение ИТ в процессах управления строительной организации позволит устранять множество рутинных действий.*

**Ключевые слова:** управление, автоматизация, строительство.

Строительная отрасль — это отдельная самостоятельная область экономики страны, которая заинтересована в вводе в действие новых, а также расширении, реконструкции и техническом изменении уже существующих объектов производственного и непромышленного назначения.

В современной системе управления предприятием, вне зависимости от рода деятельности, без использования информационных технологий (далее ИТ) невозможно эффективно руководить основными бизнес-процессами: организация, нормирование, координация, планирование, управление, контроль, мотивация, регулирование. Для управления данными процессами необходимо оперативно получать информацию и применять ее для дальнейших действий по принятию решений. Благодаря использованию ИТ в управленческих процессах, множество ненужных операций автоматически устраняются. Однако стоит помнить, что конкретные управленческие решения всё же принимает человек — управленец. То есть рутинные функции по выполнению поиска необходимой информации и получения расчетных показателей нужно автоматизировать, но при этом процесс самого принятия решения автоматизировать не пред-

ставляется возможным. В различных процессах управления при использовании ИТ в полной мере можно использовать автоматизированные информационные процессы (далее АИС), то есть те системы, где определенные функции выполняются вручную с использованием электронно-вычислительной машины (далее ЭВМ), а более однообразные работы осуществляются непосредственно в процессе внутримашинной обработки. Следовательно, в целях повышения эффективности деятельности организации, важность вопроса по внедрению информационных систем в организации является актуальным.

Продвижение автоматизированных информационных систем управленческого учета в строительной отрасли происходит с 1970 года в три этапа: на основе больших ЭВМ и вычислительных центров, персональных ЭВМ и автоматизированных рабочих мест (АРМ), планшетных компьютеров с использованием интернет. Продуктивная управленческая система должна восприниматься, как постоянно меняющаяся органическая структура, способная к бесконечному развитию и приспособлению к весьма высокой скорости сменяемости определенных событий (Рис. 1).

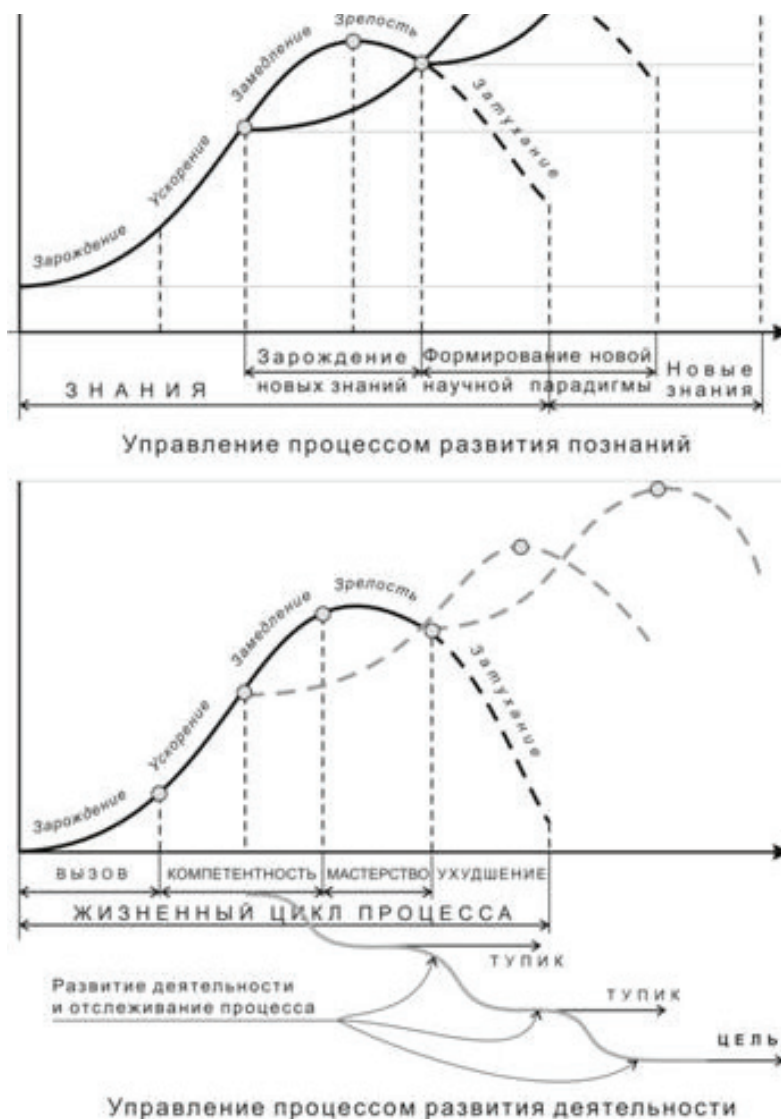


Рис. 1

Строительные организации чаще всего выполняют такие процессы, которые требуют информационную технологию управления:

- формирование проектно-сметной документации;
- календарное планирование;
- стратегический маркетинг;
- контроль качества и безопасность строительного производства;
- материально-техническое обеспечение;
- контроль над соблюдением договорных отношений между участниками строительства, правовое обеспечение;
- разработка и контроль над соблюдением экономических отношений между участниками строительства.

Благодаря привлечению автоматизированных рабочих мест, осуществление вышеуказанных процессов может быть выполнено в целях решения задач по следующим направлениям: «Стратегия», «Договор», «Юрист», «График», «Смета», «Анализ», «Склад», «Контроль», «Проект», «Оплата», «Кадры».

Несомненно, без специальных технологий учета, регистрации, хранения и мобилизации информационных ресурсов, бизнес-процессы не будут задействованы в полной мере в целях решения существенных проблем управления. Программные продукты, существующие на рынке информационных услуг, способны в достаточной мере заполнить недостающие детали в системе информационных технологий компании. Однако, нужно помнить, что необходима предварительная подготовка и настройка организационной системы, ее взаимодействия с бизнес-процессами и непосредственной структурой компании, для того, чтобы введение ПО не могло принести эффективные результаты.

Автоматизированная информационная система управленческого учета должна стать одной из главных звеньев единой информационной цепочки организации. Однако, как показывает практика на сегодняшний день, имеются следующие факторы, которые препятствуют автоматизации системы учета и внутреннего контроля строительных организаций:

- отсутствие достаточно высокой инициативности пользователей информации на различных уровнях управления;
- нехватка необходимого качества информационных ресурсов;
- отсутствие доверия со стороны менеджмента к предоставляемой информации;
- небольшое количество компьютерной техникой;
- отсутствие спроса и присутствие недоверия к переданной информации со стороны собственников хозяйствующих субъектов;
- второстепенное значение учетной информации при подготовке, обосновании и принятии управленческих решений;
- отсутствие проработанной методики и научного обоснования подходов к созданию автоматизированной системы внутреннего контроля с учетом отраслевой специфики различных хозяйствующих субъектов.

Безусловно, в целях исключения любых ошибок, касаемых аппаратных или программных ресурсов, качество

внедряемых автоматизированных систем учета должно быть достаточно высоким, чтобы не допустить неправильную обработку информации.

Автоматизированная информационная система управленческого учета строительной организации должна сочетать в себе следующее:

- элементы, позволяющие собирать, обрабатывать, хранить, распространять и передавать информацию;
- программно-технические инструменты;
- нормативно-распорядительные документы;
- распоряжения, которые регламентируют доступ отдельных категорий сотрудников.

На протяжении нескольких десятилетий использование автоматизированных систем для подготовки, обоснования и принятия управленческих решений находится на одном из перспективных направлений совершенствования системы управленческого учета и, в целом, способно действительно помочь в интеграции показателей службы внутреннего контроля в систему управления хозяйствующим субъектом.

#### Литература:

1. «Организация управленческого учета в строительстве», Глава 9 (Применение современных информационных технологий управленческого учета) Чернышев В. Е.
2. Лагутенков А., Проблемы оценки экономической эффективности IT проектов (Часть 1) / «Бизнес & Информационные Технологии» Выпуск № 2 (25) 2013 г.
3. «Особенности управленческого учета и бюджетирования в строительной компании» Журнал «Финансовый директор», № 9 за 2005 год
4. Информационное обеспечение управления строительными системами © Электронный научный журнал «Инженерный вестник Дона», 2007–2015

## Теоретические аспекты исследования лесопромышленного комплекса

Петрова Ксения Александровна, магистрант

Научный руководитель: Игнатьевский Валерий Анатольевич, кандидат экономических наук, доцент  
Вологодский государственный университет

**Л**есопромышленный комплекс России играет важную роль, как в экономике нашей страны, так и во всем мире. Поэтому, для более эффективного функционирования лесопромышленного комплекса необходимо изучить основные понятия данной отрасли.

Одним из важнейших таких понятий является «лес». Лесной кодекс Российской Федерации в статье 5 рассматривает понятие о лесе, как об экологической системе или как о природном ресурсе. В научной литературе встречается несколько подходов к данному понятию. Рассмотрим некоторые из них.

Лес — это совокупность растительного и животного мира, почвы, подстилки. Так же лес можно рассматривать как предмет труда лесной промышленности и как медленно возобновляемый фактор производства [1].

С другой точки зрения лес является саморегулирующейся экологической системой, является частью биосферы, вырабатывающей кислород, которая во многом определяет жизнедеятельность человека и других многочисленных живых организмов.

Понятие «лес» можно рассматривать через его основные функции. Лес выполняет социальные функции. Он является средой обитания значительной части населения страны, удовлетворяет физические и духовные потребности людей. Лес является материальной базой поставок древесины для промышленной переработки, источником лекарственного сырья, ягод, из чего следует, что лес выполняет важнейшие хозяйственные функции.

Из вышесказанного следует, что воспроизводимые лесные ресурсы с определенной степенью условности

можно рассматривать как продукты труда, которые могут быть проданы, а финансовые результаты реинвестированы в лесохозяйственные мероприятия [1].

Далее необходимо изучить понятие «лесной комплекс». Понятие «лесной комплекс» впервые было использовано в 1972 г. в материалах Всесоюзной конференции «Использование и воспроизводство лесных ресурсов Дальнего Востока».

Авторы дают различные понятия «лесному комплексу».

Лобовиков Т. С. давал понятие лесного комплекса, как единой экономически обоснованной системы предприятий, организуемых для комплексного освоения, использования и воспроизводства лесных ресурсов определенного района на началах комбинирования производств, специализации и кооперирования в оптимальной структуре, пропорциональности, объемах и размещении производств.

Антонов А. В. рассматривает лесной комплекс как хозяйственно-самостоятельную единицу, характерной особенностью которой является кооперирование специализированных предприятий в промышленном узле на основе комплексной переработки древесного сырья.

Жашкевич Л. Р. определяет понятие лесопромышленный комплекс через целостную совокупность предприятий, которая специализируется на заготовке, обработке древесного сырья и воспроизводстве лесных ресурсов в той части, которая связана с созданием древесных ресурсов для использования их в рамках комплекса.

Лесопромышленный комплекс представляет собой комплекс, который включает в себя: лесозаготовительную подотрасль, включающую в себя заготовку древесины, первичную ее обработку, сплав и лесоперевалочные работы; деревообрабатывающую — производство пиломатериалов, фанеры, древесных плит, столярных изделий, деревянной тары и др.; целлюлозно-бумажную; мебельную и лесохимическую промышленность.

В настоящее время лесной комплекс включает в себя несколько элементов. Одним из них является совокупность лесных отраслей, подотраслей (лесная, деревообрабатывающая, целлюлозно-бумажная, гидролизная), производств по промышленной эксплуатации и переработке древесины. Следующим элементом можно назвать отрасль по воспроизводству лесных ресурсов. Еще ряд элементов — производство по эксплуатации недревесного сырья (сбор и переработка продуктов побочного пользования, охотничье-промысловое хозяйство); обмен продукцией; лесные научные учреждения и подготовку кадров для лесного комплекса; капитальное строительство; ремонтные службы с элементами машиностроения.

Литература:

1. Асламов С. В. Условия устойчивого развития эколого-экономической системы «Лесной комплекс» // Вестник ЧитГУ. — 2010. — № 7. — с. 4–10;
2. Василькова Т. Н. Некоторые вопросы оценки эффективности интеграционных процессов в лесопромышленном комплексе // Российское предпринимательство. — 2011. — № 3 Вып. 2 (180). — с. 175–179;

Также в состав лесного комплекса входят различные службы, которые реализуют защитные, санитарно-эстетические, водорегулирующие, рекреационные функции леса, которые не все оформлены в виде отраслевых образований, однако их роль и значение в народнохозяйственном комплексе постоянно возрастает.

Лесопромышленный комплекс — это совокупность видов хозяйственной деятельности, базирующихся на использование лесных ресурсов, различных видах собственности, экономической, социальной и экологической эффективности.

Если говорить о понятии лесопромышленный комплекс региона, Дорошенко В. А. рассматривал его как совокупность отраслей, подотраслей, заведений различных форм собственности, осуществляющих заготовку древесного сырья на арендуемых у государства лесных участках и его переработку до конечного продукта, продажу произведенного продукта с целью получения дохода [6].

Также региональный лесопромышленный комплекс определяется как территориально локализованная совокупность видов экономической деятельности, базирующихся на использовании, охране, защите, воспроизводстве лесных ресурсов, а также взаимосвязанных с ним производственных предприятий, государственных и общественных организаций в процессе хозяйственной деятельности. Управление региональным лесопромышленным комплексом связано с двумя сферами деятельности — лесное хозяйство и лесопереработка, характеризующимися своими конкретными целями, задачами, различными формами собственности.

В основе деятельности лесопромышленного комплекса лежит использование возобновляемых лесных ресурсов, поэтому, если говорить об управлении лесопромышленным комплексом, необходимо обратить внимание на вопросы управления лесным хозяйством, а также взаимосвязи с такими видами экономической деятельности как транспорт, энергетика, строительство, профессиональное образование, финансовая деятельность, производство оборудования и материалов и др.

Особенностью управления лесопромышленным комплексом является то, что оно должно совмещать две стороны деятельности. Во-первых, это наиболее полное и качественное удовлетворение потребностей общества в разнообразных ресурсах леса. Вторая цель определяется необходимостью не только сохранения, а и улучшения, повышения качества этого важнейшего возобновляемого ресурса.

Подводя итог, можно сделать вывод о том, что под управлением лесопромышленным комплексом понимают целенаправленное воздействие органов управления на объект управления, которое обеспечивает достижение поставленных целей лесопромышленного комплекса.

3. Воскобойников И. В. Инновационная политика в лесопромышленном комплексе // Альманах «Деловая слава России». — 2011. — № 12. — С. 24–29;
4. Дворянских А. Б. Концептуальные аспекты совершенствования управления конкурентоспособностью лесопромышленного комплекса региона // Российское предпринимательство. — 2010. — № 11 Вып. 1 (170). — с. 138–143;
5. Каменев Я. А. Концептуальные аспекты совершенствования территориального планирования лесопромышленного комплекса региона // Российское предпринимательство. — 2011. — № 8 Вып. 2 (190). — с. 75–79;
6. Киселева А. А. Создание регионального лесопромышленного кластера как основа повышения конкурентоспособности отрасли / А. А. Киселева // Вестник Пермского университета. Сер: Экономика. — 2014. — № 3. — С. 52–57;
7. «Лесной кодекс Российской Федерации» от 04.12.2006 N200-ФЗ (ред. от 29.12.2017) // «Российская газета», N277, 08.12.2006

## Отраслевой анализ деятельности компаний на рынке бумажной промышленности Вьетнама

Фам Тхи Киеу Чанг (Pham Thi Kieu Trang), старший преподаватель;  
Нгуен Хоанг Нгуен (Nguyen Hoang Nguyen), старший преподаватель  
Университет «Тан Чао» (Вьетнам)

Проведенный ранее анализ состояния народного хозяйства Вьетнама показал, что целлюлозно-бумажная промышленность занимает далеко не последнее место в экономике страны. Именно население страны более 90 млн чел является потенциалом для развития данной отрасли. К сожалению, на данный момент производственные мощности, а также слабая технологическая оснащённость вьетнамских целлюлозно-бумажных корпораций не позволяют им полностью удовлетворить спрос внутреннего рынка. Анализ конкурентоспособности национальной производственной отрасли следует начать с анализа пяти сил Портера, который позволит выявить риски.

Немало важным вопросом в оценке конкурентоспособности отрасли является анализ пяти сил Портера, который включает в себя:

1. Анализ угрозы появления продуктов-заменителей.
2. Анализ угрозы появления новых игроков.
3. Анализ рыночной власти поставщиков.
4. Анализ рыночной власти потребителей.
5. Анализ уровня конкурентной борьбы.

Проведем анализ пяти сил Портера в целлюлозно-бумажной промышленности Вьетнама:

1) Анализ угрозы появления продуктов-заменителей (низкий уровень)

Бумажная продукция уникальна, поскольку практически не имеет заменителя, поэтому угроза появления продуктов-заменителей является низкой.

2) Анализ появления новых игроков (от среднего до высокого уровня)

Данная отрасль требует больших капиталовложений, а строгие экологические нормы требуют высокотехнологичного производства, что является барьером для отечественных предприятий.

При этом создается большое количество консолидированных компаний с иностранным капиталом, которое

позволяет иметь большие финансовые возможности по организации высокотехнологического производства с высококвалифицированным персоналом, что оказывает значительное конкурентное давление на существующие предприятия.

3) Анализ рыночной власти поставщиков (высокий уровень)

Все вьетнамские целлюлозно-бумажные предприятия должны импортировать целлюлозу для производства бумаги. Исключением являются лишь целлюлозно-бумажная компания «Бай Банг» и целлюлозно-бумажная корпорация «Тан Май».

4) Анализ рыночной власти потребителей (высокий уровень)

Вьетнамские предприятия данной отрасли еще не смогли разработать собственный канал сбыта целлюлозно-бумажной продукции. Центром ее распределения конечному потребителю являются компании-дистрибьюторы, которые могут сами выбирать источник закупаемого товара (импортный либо отечественный). Данный аспект оказывает значительное влияние на экономику отечественных предприятий целлюлозно-бумажной промышленности Вьетнама.

5) Анализ уровня конкурентной борьбы (высокий уровень)

Конкурентная борьба внутри страны по данной отрасли ведется между 500 отечественными предприятиями и предприятиями с долей иностранного капитала, а также импортной продукцией.

Чтобы подробно изучить деятельность целлюлозно-бумажной промышленности Вьетнама, следует проанализировать сильные и слабые стороны национальных вьетнамских предприятий данной отрасли. Проведем SWOT-анализ вьетнамских целлюлозно-бумажных предприятий.



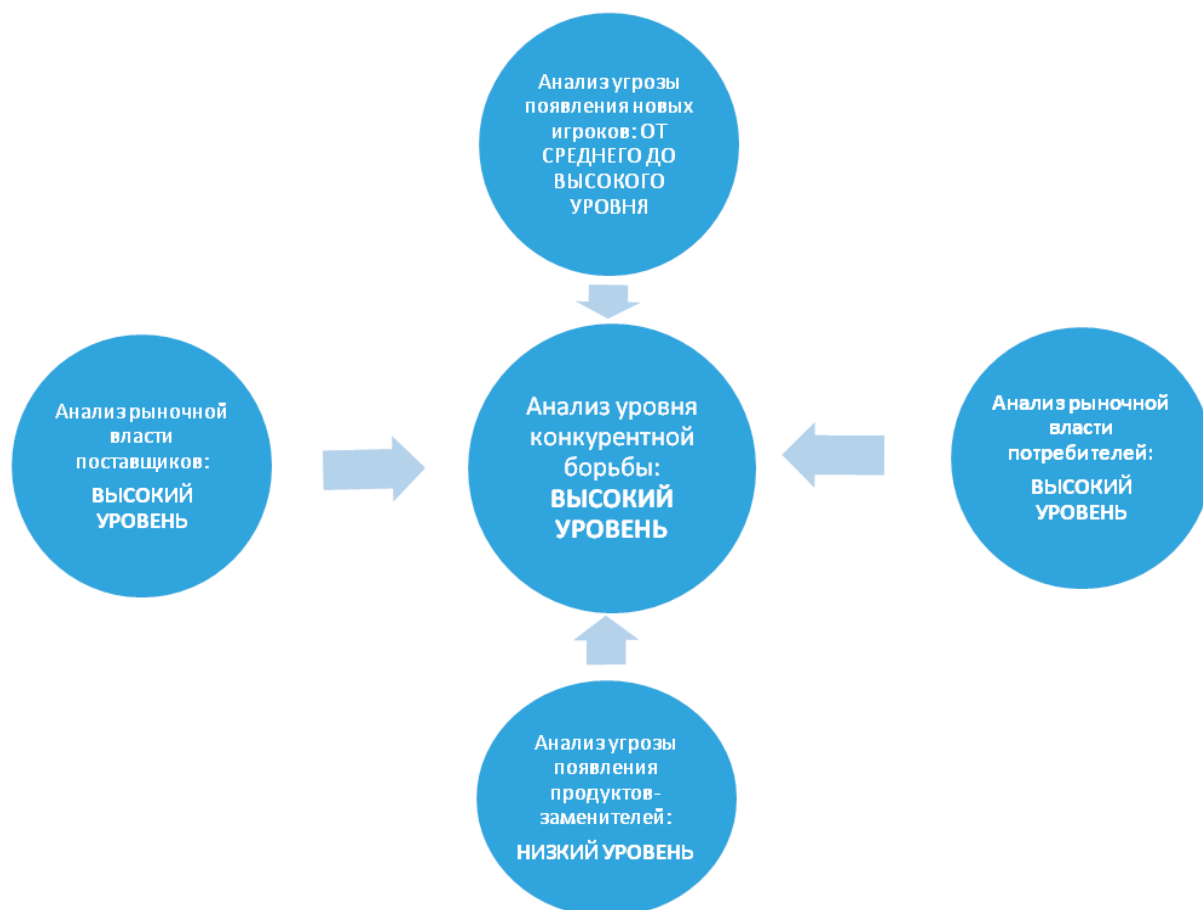


Рис. 1. Анализ пяти сил Портера целлюлозно-бумажной промышленности Вьетнама

К сильным сторонам вьетнамских целлюлозно-бумажных предприятий можно отнести следующее:

1. Вьетнам обладает естественными условиями для развития целлюлозно-бумажной промышленности (страна богата лесами).

2. В регионе довольно высокий спрос на продукцию целлюлозно-бумажной промышленности.

3. Имеется высокий темп роста производства в данной сфере (с 2000—2008 гг. производство бумажной продукции в стране увеличивается ежегодно примерно на 16%, при этом темп роста производства бумажной продукции для упаковочных этикеток, которая занимает большую долю производства в данной промышленности, составляет 27%).

4. Страна обладает большими дешевыми трудовыми ресурсами, что необходимо для такой трудоемкой промышленности, как целлюлозно-бумажная.

Слабые стороны вьетнамских целлюлозно-бумажных предприятий:

1. Производительность в целлюлозно-бумажной промышленности Вьетнама находится на достаточно низком уровне по сравнению с мировым. По этой причине многие вьетнамские предприятия данной отрасли не способны конкурировать с мировыми компаниями.

2. Устаревшие технологии производства целлюлозно-бумажной продукции, что значительно снижает эф-

фективность производства и приводит к загрязнению окружающей среды.

3. Вьетнамские компании не в состоянии разработать собственный рынок сбыта.

4. Бумажная промышленность регулируется и контролируется государством, текущая продажная цена целлюлозно-бумажной продукции Вьетнамской целлюлозно-бумажной корпорации жестко регулируется государством, что делает эти цены негибкими и неконкурентоспособными на мировом рынке.

5. Многие вьетнамские предприятия имеют проблемы с сырьем для производства готовой продукции, они не могут собственными силами эффективно разрабатывать национальные природные ресурсы (леса). По этой причине удельный вес импортной целлюлозы находится на достаточно высоком уровне, что напрямую влияет на ценообразование готовой продукции.

Возможности вьетнамских предприятий целлюлозно-бумажной промышленности:

1. Имеется высокий спрос на целлюлозно-бумажную продукцию на внутреннем рынке Вьетнама. Причем в связи с растущей экономикой этот рынок постоянно расширяется.

2. Производственный потенциал в связи с отсталой технологией производства еще находится на низком уровне, что не в полном объеме может удовлетворить внутренний рынок, особенно спрос на наиболее востребованную бу-



мажную продукцию. На данный момент национальный уровень производства удовлетворяет только 60% внутреннего спроса, большую долю которого занимают упаковочные этикетки, печатная бумага среднего и низкого качества. Бумага высокого качества до сих пор импортируется в страну.

3. Целлюлозно-бумажная промышленность все еще является довольно инвестиционно-привлекательной для иностранных инвестиций, что подтверждают данные статистики (наблюдается постоянный рост объема консолидированных предприятий).

*К угрозам для вьетнамского целлюлозно-бумажного бизнеса можно отнести следующее:*

1. В производстве наблюдается нерациональное распределение сырьевых баз и заводов производства. Сырьевые базы в стране в основном сосредоточены в северных и центральных районах, в то время как наи-

большой объем производства целлюлозы и бумаги находится на юге Вьетнама.

2. Вьетнамские предприятия вынуждены конкурировать с иностранными производителями, которые с каждым днем становятся все сильнее. Особенно ярко данная тенденция выражена в сегменте высококачественной бумаги, который слабо развит во Вьетнаме. Отечественные производители практически не могут производить туалетную бумагу, так как не имеют доступа на этот внутренний рынок.

3. В связи с экономическим режимом Вьетнама целлюлозно-бумажная промышленность находится в процессе приватизации, которая подразумевает постепенный переход от государственного финансирования к частному инвестированию в соответствии с рыночным механизмом. По этой причине данная отрасль испытывает множество трудностей и проблем.

Литература:

1. Годовой отчет о хозяйственной деятельности Вьетнамской генеральной целлюлозно-бумажной компании (2011, 2012, 2013, 2014, 2015, 2016).
2. Протокол Министерства финансов 105/2003/ТТ-ВТС «Инструкция по применению 6 стандартов по бухгалтерскому учету, опубликованных по решению Министерства финансов Вьетнама № 165/2002/ QĐ-ВТС» от 04/11/2003.
3. Лекции дисциплины «Экономическая стратегия фирмы», доцент, к.э.н. Щербакова Татьяна Серафимовна.

## Система управления персоналом в государственном учреждении

Шелунцова Анастасия Михайловна, магистрант  
Челябинский государственный университет

*В статье представлены результаты исследования теоретических аспектов системы управления персоналом, как в классическом понимании данного направления, так и сквозь призму государственной службы: выявлены их особенности и недостатки. На основании проведенного анализа основных векторов вышеупомянутой системы, сформулированы предложения по повышению качества системы управления персоналом в государственном учреждении.*

**Ключевые слова:** государственная служба, государственное учреждение, управление персоналом.

*The article presents the results of research of theoretical aspects of the personnel management system, both in the classical sense of this direction and through the prism of the civil service: their features and shortcomings were revealed. Based on the analysis of the main vectors of the aforementioned system, proposals have been formulated to improve the quality of the personnel management system in a public institution.*

**Key words:** public service, state institution, personnel management.

Совершенствование системы управления персоналом на сегодняшний день входит в приоритет стратегических целей развития кадровой политики любых организаций. Особенно остро этот вопрос стоит перед государственными учреждениями, так как в данный момент происходит увеличение сложности всех сторон функционирования государственного организма. Само по себе «управление персоналом» является довольно-таки молодым направлением в науке, а уж адаптация данного аспекта для института государственной службы, который, в свою очередь, очень специфичен, требует особого под-

хода к изучению такого важного вопроса, как система работы с кадрами в государственном учреждении. Этим и обусловлена актуальность темы исследования. В последнее время особую популярность приобрели научные работы, в которых анализу подвергается управление персоналом в целом, и в центр внимания попадают в основном организационные и финансово-экономические аспекты, а проблемам системы управления персоналом в государственных учреждениях уделено крайне мало внимания, как и правовому обеспечению вышеуказанной системы.

В настоящее время процесс управления персоналом в государственных учреждениях претерпевает существенные изменения. Это происходит в силу ряда факторов, среди которых необходимо отметить следующие: проявляется увеличение сложности управленческого труда в государственной и муниципальной службе; проводимые политические и экономические реформы в обществе изменяют и усложняют систему ценностей работников; увеличиваются требования к рациональному и эффективному использованию персонала государственного учреждения в силу роста численности работников системы государственного управления [9, с. 225].

Все перечисленные факторы способствуют изменению концепции управления персоналом в государственном учреждении: более сложной становится система взаимодействия объекта и субъекта управления государственного учреждения, а также изменяется система целей управления персоналом государственного учреждения.

Концепция управления персоналом представляет собой целостную систему организационно-практических подходов к формированию механизма реализации ее в конкретных условиях, а также теоретико-методологических взглядов на содержание, задачи, цель, критерии, сущность, методы и принципы управления персоналом [6, с. 133].

В нее входит: разработка технологии управления персоналом, как целостной системы, а также методология управления персоналом. Технология управления персоналом включает обеспечение социального развития организации, решение вопросов взаимодействия руководителей, организации работы со службами занятости и профсоюзами, разрешение конфликтов, мотивацию и организацию труда, организацию отбора и найма персонала, управление служебно-профессиональным продвижением и деловой карьерой, профессиональную и деловую оценку, обучение, адаптацию персонала в коллективе, высвобождение персонала, управление безопасностью персонала [10, с. 78].

Крайне ограниченными являются, на наш взгляд, возможности использования в системе государственного учреждения таких технологий традиционного кадрового менеджмента, как кадровый контроллинг, кадровый маркетинг и им подобные технологии. Они могут быть применены только с целью сравнительной оценки на рынке труда служащего, а также в сфере оказания социальных услуг населению государством. В связи с этим, не могут быть перенесены в сферу деятельности государственного учреждения кадровые и управленческие технологии, характерные для коммерческой сферы, поскольку их использование может привести к «коммерциализации» государственного аппарата, росту его коррумпированности.

Управление персоналом в системе государственных учреждений РФ осуществляется в рамках единой системы власти и государственного управления, на основе единых правовых, организационных и функциональных принципов для достижения общей цели [13, с. 5].

Будучи самостоятельно функционирующей системой, управление персоналом государственного учреждения яв-

ляется составной частью системы управления государственной службой как важнейшего механизма государственного управления.

Общие принципы системы управления персоналом государственной службы отражены в Конституции РФ [5], Федеральном законе № 79-ФЗ от 27 июля 2004 г. «О государственной гражданской службе Российской Федерации» [11], Федеральном законе от 27.05.2003 № 58-ФЗ «О системе государственной службы Российской Федерации» [12] и других нормативных правовых актах.

На основании этих принципов осуществляется выбор конкретных методов, средств и форм управления персоналом в государственном учреждении. Они заложены в основу системы управления персоналом государственного учреждения законодательно и определяют содержание ее компонентов.

Методы управления персоналом представляют собой способы воздействия на отдельных работников и коллектив в целом, в целях осуществления координации их деятельности в процессе функционирования организации [1, с. 36]. Три группы методов управления персоналом выработано наукой и практикой управления, они же характерны и для государственных учреждений.

Экономические методы базируются на экономических условиях деятельности и соответствующих стимулах. Экономическая заинтересованность служащих государственного учреждения в эффективном поведении и решении является основой этих методов.

Директивный механизм воздействия на объект управления лежит в основе использования административных методов. Он базируется на дисциплинарной и материальной ответственности служащих государственного учреждения за свои действия. Воздействие на исполнителей через систему социально-психологических установок и моральной ответственности является основой социально-психологических методов. Они позволяют направлять поведение работника в нужное русло. Основное содержание управленческой деятельности реализуется через методы управления, которые на практике используются совместно и в различном сочетании, поскольку разные методы должны находиться в динамическом равновесии и органически дополнять друг друга [2, с. 66].

Административная реформа, которая продолжается в государственной службе, требует от персонала государственных учреждений умелого приспособления к технологическим, экономическим и общественным изменениям, ориентации персонала в будущее. Для достижения этого в работе с персоналом необходимо использовать все многообразие рациональных методов, эффективных научных подходов, технологий и форм, принципов и методов, инструментов воздействия на персонал государственного учреждения.

Правовые нормы, которые содержатся в Конституции РФ и ее законах, а также в законах субъектов РФ, уставах муниципальных образований и иных нормативно-пра-

вовых актах, составляют основу управления персоналом в государственных учреждениях [3, с. 6].

Нормы, которые связаны со свободами и правами человека и гражданина для государственных учреждений имеют особенное значение, поскольку правовой статус персонала государственных учреждений, а также технологии и механизм работы с персоналом в государственных учреждениях формируется на их базе. При практической реализации правового статуса гражданина в управленческой практике работы с персоналом государственных учреждений, подключаются и другие отрасли права. Именно в них данный статус конкретизируется и становится частью общественной жизни [4, с. 30].

Развитием норм трудового права обусловлены механизм и технологии управления персоналом государственных учреждений. Этими нормами, прописанными в Трудовом кодексе, охвачены важнейшие направления управления персоналом в государственном учреждении. Отклонения от норм трудового права происходят в силу влияния административного права. Поэтому в нормах права закреплено распространение действия законодательства Российской Федерации о труде на государственных и муниципальных служащих, с учетом особенностей, которые предусмотрены законами о государственной и муниципальной службе [4, с. 32].

Особенности управления персоналом в государственных учреждениях на региональном уровне отражаются в региональных законах о государственной и муниципальной службе, в кодексах государственной службы, принятых субъектами Российской Федерации (например, Сахалинская область, Хабаровский край).

Для государственных гражданских служащих в ряде субъектов Российской Федерации установлено принятие присяги [8, с. 163].

Гораздо дальше федерального центра продвинулись субъекты Российской Федерации в вопросах правового регулирования управления персоналом государственной и муниципальной гражданской службы. Это проявляется в том, что кадровые технологии нормативно оформлены в большинстве субъектов.

Нормативные правовые акты, которые определяют материальные стимулы производительного эффективного труда, становятся важнейшей частью регионального законодательства по вопросам управления персоналом государственных учреждений. Говоря о материальных стимулах, следует упомянуть о концепции эффективных контрактов, которая была заложена в Указе Президента РФ от 07.05.2012 г. № 597 «О мероприятиях по реализации государственной социальной политики». В соответствии с распоряжением Правительства РФ от 26 ноября 2012 г. № 2190-р «Об утверждении Программы поэтап-

ного совершенствования системы оплаты труда в государственных (муниципальных) учреждениях на 2012–2018 годы» [7, с. 20]. А в условиях сегодняшних реалий, где огромную роль играет оценка персонала, этот вопрос является довольно-таки актуальным.

Отдельные законы, которые регламентируют материальное обеспечение государственных и муниципальных гражданских служащих, а также их денежное содержание, в настоящее время приняты в большинстве регионов страны [4, с. 38].

Более широкие социальные гарантии, чем для федеральных государственных служащих, иногда предоставляют государственным и муниципальным служащим нормативные акты субъектов Российской Федерации. Они связаны с медицинским обслуживанием, денежным содержанием государственных гражданских служащих, средствами их связи, обеспечения их жильем, организацией отдыха служащих и их семей. В этом случае нормы федерального законодательства не нарушаются, поскольку они предусматривают, что гарантии государственным (муниципальным) служащим субъектов Российской Федерации могут предоставляться субъектами Российской Федерации в объемах, превышающих данные гарантии федеральным государственным служащим.

На основании проведенного анализа основных теоретических аспектов системы управления персоналом, сформированы рекомендации и предложения по повышению качества системы управления персоналом в государственном учреждении:

*Совершенствование процесса подбора и отбора персонала в государственную службу.* Для этого необходимо использование конкурсного приема, который дает лучшие результаты подбора кадров в профессиональном и эмоционально-психологическом отношении. Совершенствование управления карьерой персонала.

*Информатизация и компьютеризация технологических процессов управления персоналом.* Она позволит значительно повысить эффективность деятельности государственной службы: планировать потребности в квалифицированном персонале, работать с кадровым резервом.

*Введение более четкой и, возможно, единой системы материальной и нематериальной мотивации для государственных служащих.* Это позволит повысить заинтересованность в построении карьеры работника учреждения, а также созданию или поддержке благоприятного социально-психологического климата в государственном учреждении.

Следуя данным рекомендациям, руководители государственных учреждений смогут совершенствовать систему управления персоналом.

#### Литература:

1. Аврамчикова, Н.Т. Инновационные методы управления персоналом государственной и муниципальной службы / Н.Т. Аврамчикова, Н.Н. Солоненко // Вестник КрасГАУ. — 2013. — № 11.

2. Астахов, Ю.В. Управление персоналом в системе кадрового обеспечения муниципальной службы / Ю.В. Астахов // Теория и практика общественного развития. — 2013. — № 8.
3. Гарнов, А.П. Кадровая политика в системе государственной службы Российской Федерации / А.П. Гарнов, В.А. Топчий // Научные исследования и разработки. Экономика фирмы. — 2016. — № 3.
4. Гусев, А.В. Государственная гражданская служба: сочетание публично-правовых и частноправовых начал / А.В. Гусев // Рос. юрид. журн. — 2012. — № 6.
5. Конституция Российской Федерации: принята всенародным голосованием 12 декабря 1993 г. (с изм. и доп. от 05.02.2014) // Собр. законодательства РФ. — 2014. — № 9. — Ст. 851.
6. Королева, Л.А. Концепция управления персоналом [Текст] / Л.А. Королева // Вестник Южно-Уральского института управления и экономики. — 2014. — № 7.
7. Морозов, П.Е. Правовое обеспечение управления персоналом / П.Е. Морозов, О.А. Шевченко // Трудовое право в России и за рубежом. — 2016. — № 3.
8. Попова, О.И. Инновационная активность отечественных государственных гражданских служащих как социально-профессиональной группы / О.И. Попова // Вопросы управления. — 2014. № 3 (9).
9. Сулемов В.А. Государственная кадровая политика в современной России: Теория, история, новые реалии / В.А. Сулемов; Рос. акад. гос. службы при Президенте Рос. Федерации. — М.: Изд-во РАГС, 2016.
10. Управление персоналом. Курс лекций / С. Г. Сапегина; Урал. гос. лесотехн. университет, Екатеринбург, 2014.
11. Федеральный закон от 27 июля 2004 г. № 79-ФЗ «О государственной гражданской службе Российской Федерации» [Текст] // Рос. газ. — 2004. — 31 июля.
12. Федеральный закон от 27 мая 2003 г. № 58-ФЗ «О системе государственной службы Российской Федерации» [Текст] // Рос. газ. — 2003. — 31 мая.
13. Шогенова, Л. Ценностная составляющая государственной кадровой политики [Текст] / Л. Шогенова // Власть. — 2015. — № 12. С. 5.

**МОЛОДОЙ УЧЁНЫЙ**

Международный научный журнал

Выходит еженедельно

№ 3 (189) / 2018

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:

**Главный редактор:**

Ахметов И. Г.

**Члены редакционной коллегии:**

Ахметова М. Н.  
Иванова Ю. В.  
Каленский А. В.  
Куташов В. А.  
Лактионов К. С.  
Сараева Н. М.  
Абдрасилов Т. К.  
Авдеюк О. А.  
Айдаров О. Т.  
Алиева Т. И.  
Ахметова В. В.  
Брезгин В. С.  
Данилов О. Е.  
Дёмин А. В.  
Дядюн К. В.  
Желнова К. В.  
Жуйкова Т. П.  
Жураев Х. О.  
Игнатова М. А.  
Калдыбай К. К.  
Кенесов А. А.  
Коварда В. В.  
Комогорцев М. Г.  
Котляров А. В.  
Кошербаева А. Н.  
Кузьмина В. М.  
Курпаянниди К. И.  
Кучерявенко С. А.  
Лескова Е. В.  
Макеева И. А.  
Матвиенко Е. В.  
Матроскина Т. В.  
Матусевич М. С.  
Мусаева У. А.  
Насимов М. О.  
Паридинова Б. Ж.  
Прончев Г. Б.  
Семахин А. М.  
Сенцов А. Э.  
Сенюшкин Н. С.  
Титова Е. И.  
Ткаченко И. Г.  
Федорова М. С.  
Фозилов С. Ф.

Яхина А. С.

Ячинова С. Н.

**Международный редакционный совет:**

Айрян З. Г. (Армения)  
Арошидзе П. Л. (Грузия)  
Атаев З. В. (Россия)  
Ахмеденов К. М. (Казахстан)  
Бидова Б. Б. (Россия)  
Борисов В. В. (Украина)  
Велковска Г. Ц. (Болгария)  
Гайич Т. (Сербия)  
Данатаров А. (Туркменистан)  
Данилов А. М. (Россия)  
Демидов А. А. (Россия)  
Досманбетова З. Р. (Казахстан)  
Ешиев А. М. (Кыргызстан)  
Жолдошев С. Т. (Кыргызстан)  
Игиснинов Н. С. (Казахстан)  
Кадыров К. Б. (Узбекистан)  
Кайгородов И. Б. (Бразилия)  
Каленский А. В. (Россия)  
Козырева О. А. (Россия)  
Колпак Е. П. (Россия)  
Кошербаева А. Н. (Казахстан)  
Курпаянниди К. И. (Узбекистан)  
Куташов В. А. (Россия)  
Кыят Эмине Лейла (Турция)  
Лю Цзюань (Китай)  
Малес Л. В. (Украина)  
Нагервадзе М. А. (Грузия)  
Прокопьев Н. Я. (Россия)  
Прокофьева М. А. (Казахстан)  
Рахматуллин Р. Ю. (Россия)  
Ребезов М. Б. (Россия)  
Сорока Ю. Г. (Украина)  
Узаков Г. Н. (Узбекистан)  
Федорова М. С. (Россия)  
Хоналиев Н. Х. (Таджикистан)  
Хоссейни А. (Иран)  
Шарипов А. К. (Казахстан)  
Шуклина З. Н. (Россия)

**Руководитель редакционного отдела:** Кайнова Г. А.**Ответственный редактор:** Осянина Е. И.**Художник:** Шишков Е. А.**Верстка:** Бурьянов П. Я., Голубцов М. В., Майер О. В.

Статьи, поступающие в редакцию, рецензируются.

За достоверность сведений, изложенных в статьях, ответственность несут авторы.

Мнение редакции может не совпадать с мнением авторов материалов.

При перепечатке ссылка на журнал обязательна.

Материалы публикуются в авторской редакции.

**АДРЕС РЕДАКЦИИ:****почтовый:** 420126, г. Казань, ул. Амирхана, 10а, а/я 231;**фактический:** 420029, г. Казань, ул. Академика Кирпичникова, д. 25.

E-mail: info@moluch.ru; http://www.moluch.ru/

**Учредитель и издатель:**

ООО «Издательство Молодой ученый»

ISSN 2072-0297

Подписано в печать 31.01.2018. Тираж 500 экз.

Отпечатано в типографии издательства «Молодой ученый», 420029, г. Казань, ул. Академика Кирпичникова, 25