НОВАЯ НАУКА

Международный центр
научного партнерства

NEW SCIENCE

International Center
for Scientific Partnership

СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В МИРОВОМ НАУЧНОМ ПРОСТРАНСТВЕ: МЕТОДЫ, МОДЕЛИ, ПРОГНОЗЫ

Монография

г. Петрозаводск
МЦНП «Новая наука»
2021

УДК 001.12
ББК 70
С56

Рекомендовано к публикации редакционной коллегией МЦНП «Новая наука»

Рецензенты:

Ершова Л. В.,
доктор педагогических наук, профессор
ФГБОУ ВО «Ивановский государственный университет»

Андрианова Л. П.,
доктор технических наук, профессор
ФГБОУ ВО «Уфимский государственный нефтяной технический университет»

Коллектив авторов:

Андрианова Л.П., Арискина Ю.Ю., Байбурин Э.Р., Биль О.Н.,
Дмитриев А.Г., Домашенко Ю.Е., Дымченко В.Э., Зайцева В.В.,
Ильина И.Е., Ильязова Э.А., Левицкая И.А., Липилин М.М.,
Ляшков М.А., Махаммадиев М.М., Мустафаев Н.Г., Неганов В.В.,
Петрушева Н.А., Потоцкий С.В., Рузиев А.А., Старусев А.В.

C56 СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В МИРОВОМ НАУЧНОМ
ПРОСТРАНСТВЕ: МЕТОДЫ, МОДЕЛИ, ПРОГНОЗЫ : монография /
[Андрианова Л. П. и др.]. – Петрозаводск : МЦНП «Новая наука», 2021. –
180 с. : ил. – Коллектив авторов.

ISBN 978-5-00174-257-9

В монографии рассматривается круг актуальных вопросов, стоящих перед современными исследователями в обозначенных областях, предлагается новое видение ряда концептов. Издание может быть полезно научным работникам, специалистам-практикам, преподавателям всех уровней образования, интересующимся проблемами развития современной науки.

Авторы публикуемых материалов несут ответственность за содержание своих работ, точность цитат, легитимность использования иллюстраций, приведенных цифр, фактов, названий, персональных данных и иной информации, а также за соблюдение законодательства Российской Федерации и сам факт публикации.

Полные тексты статей в открытом доступе размещены в Научной электронной библиотеке Elibrary.ru в соответствии с Договором № 467-03/2018К от 19.03.2018 г.

УДК 001.12
ББК 70

ISBN 978-5-00174-257-9

© Коллектив авторов, текст, иллюстрации, 2021
© МЦНП «Новая наука» (ИП Ивановская И.И.), оформление, 2021

ОГЛАВЛЕНИЕ

РАЗДЕЛ I. ДИСSEМИНАЦИЯ ИННОВАЦИОННОГО ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ОПЫТА..... 5

ИССЛЕДОВАНИЕ ВОПРОСОВ ПЛАНИРОВАНИЯ
ПОЛУНАТУРНЫХ ЭКСПЕРИМЕНТОВ ПРИ ИСПЫТАНИЯХ
СЛОЖНЫХ ТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ
СПЕЦИАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ 5

*Старусев Андрей Викторович, Мустафаев Нияз Гаджикурбанович,
Потоцкий Сергей Васильевич*

ИМИТАЦИОННЫЕ МОДЕЛИ ВЕТРОЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ
УСТАНОВОК ВЗАИМОДЕЙСТВУЮЩИХ С ЭНЕРГОСИСТЕМОЙ..... 21

Андрианова Людмила Прокопьевна, Байбурун Эдуард Рамилевич

СТРУКТУРЫ И ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ПАРАМЕТРЫ
ИМИТАЦИОННЫХ МОДЕЛЕЙ КОМПОНЕНТОВ
ВЕТРОЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ УСТАНОВОК ДЛЯ ПРОВЕРКИ
УСТОЙЧИВОСТИ ЭНЕРГОСИСТЕМЫ..... 45

Андрианова Людмила Прокопьевна, Байбурун Эдуард Рамилевич

ПРЕДВАРИТЕЛЬНАЯ ПОДГОТОВКА СИСТЕМЫ
ВОДОСНАБЖЕНИЯ ДЛЯ НАПОРНОГО ЯЩИКА ЧЕРЕЗ
СТАНЦИЮ ОЧИСТКИ ВОДЫ «ПУЛЬСАР»..... 66

*Дымченко Виталий Эдуардович, Петрушева Надежда Александровна,
Ильязова Эльвира Андреевна, Липилин Михаил Михайлович*

ЭКОЛОГИЧЕСКИ БЕЗОПАСНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ
ПОДЗЕМНЫХ ВОД ДЛЯ ОРОШЕНИЯ
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР 78

*Домашенко Юлия Евгеньевна, Ляшков Максим Анатольевич,
Арискина Юлия Юрьевна*

РАЗДЕЛ II. ЧЕЛОВЕК, ОБЩЕСТВО, ТЕХНОЛОГИИ: АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ 93

ФИЛОСОФСКИЕ АСПЕКТЫ СОЗДАНИЯ СОВРЕМЕННЫХ
ТЕХНОЛОГИЙ НА ОСНОВЕ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА
В АРХИТЕКТУРЕ И СТРОИТЕЛЬНОЙ СФЕРЕ 93

Неганов Владимир Владимирович

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ПРОЦЕССЫ ЦИФРОВИЗАЦИИ
КУЛЬТУРЫ И ЦИФРОВАЯ ТРАНСФОРМАЦИЯ ОТРАСЛЕЙ
ЭКОНОМИКИ И СОЦИАЛЬНОЙ СФЕРЫ 111

Левицкая Ирина Александровна

ИССЛЕДОВАНИЕ ЖИЗНЕННОГО ЦИКЛА ПРОЕКТА.....	127
<i>Дмитриев Антон Геннадиевич</i>	
О МЕТОДОЛОГИИ СОЗДАНИЯ ИНФОРМАЦИОННОЙ БАЗЫ ДАННЫХ ПО ОЦЕНКЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ РЫНКА ТРУДА В УСЛОВИЯХ ЦИФРОВОЙ ЭКОНОМИКИ	139
<i>Рузиев Абдумалик Артигалиевич, Махаммадиев Максуд Мардон оглы</i>	
КОГНИТИВНО-ДИСКУРСИВЫЕ ОСОБЕННОСТИ ДОПРОСА В ЮРИДИЧЕСКОМ ДИСКУРСЕ	152
<i>Зайцева Валентина Викторовна, Ильина Ирина Евгеньевна</i>	
ИНТЕНСИВНОЕ ИЗУЧЕНИЕ ЛЕКСИКИ НА ПОДГОТОВИТЕЛЬНОМ ФАКУЛЬТЕТЕ: ЭЛЕМЕНТАРНЫЙ УРОВЕНЬ ВЛАДЕНИЯ ЯЗЫКОМ.....	165
<i>Биль Ольга Николаевна</i>	

**РАЗДЕЛ I.
ДИСSEМИНАЦИЯ ИННОВАЦИОННОГО
ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ОПЫТА**

УДК 681.33

**ИССЛЕДОВАНИЕ ВОПРОСОВ ПЛАНИРОВАНИЯ
ПОЛУНАТУРНЫХ ЭКСПЕРИМЕНТОВ ПРИ ИСПЫТАНИЯХ
СЛОЖНЫХ ТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ СПЕЦИАЛЬНОГО
НАЗНАЧЕНИЯ**

Старусев Андрей Викторович

к.т.н., докторант

ВА РВСН им. Петра Великого

Мустафаев Нияз Гаджикурбанович

к.т.н., преподаватель

Астраханский государственный университет

Потоцкий Сергей Васильевич

к.т.н.

4 ГЦМП

Аннотация. В главе кратко проведен анализ целесообразности исследований в направлении совершенствования процесса полунатурных испытаний образцов сложных технических систем специального назначения. Дано обоснование показателей эффективности полигонных испытаний сложных технических систем. Определен выбор совокупности планов полунатурных экспериментов, который позволяет обеспечить оптимальное (при определенных условиях проведения полунатурных испытаний в соответствии с поставленными задачами) значения показателей качества системы полунатурных испытаний.

Для специалистов в области моделирования и испытаний сложных технических систем.

Ключевые слова: сложная техническая система, комплекс средств автоматизации, управляемое активное средство, полунатурные испытания, эксперимент, показатели.

**INVESTIGATION OF THE ISSUES OF PLANNING
SEMI-NATURAL EXPERIMENTS IN TESTING COMPLEX
TECHNICAL SYSTEMS FOR SPECIAL PURPOSES**

**Starusev Andrey Viktorovich
Mustafayev Niyaz Hajikurbanovich
Pototsky Sergey Vasilyevich**

Abstract. The chapter briefly analyzes the feasibility of research in the direction of improving the process of semi-natural testing of samples of complex technical systems for special purposes. The justification of the performance indicators of field tests of complex technical systems is given. The choice of a set of plans for semi-natural experiments is determined, which allows us to ensure the optimal (under certain conditions of conducting semi-natural tests in accordance with the tasks set) values of the quality indicators of the system of semi-natural tests. For specialists in the field of modeling and testing of complex technical systems.

Key words: a complex technical system, a complex of automation tools, a controlled active tool, semi-natural tests, an experiment, indicators.

**1. Анализ задач и особенностей испытаний
сложных технических систем специального назначения**

Автоматизированные системы сбора и обработки радиолокационной информации о воздушной обстановке, поступающие на испытания, относятся к классу информационно-управляющих систем, которые характеризуются:

- сложностью функций, выполняемых системой и направленных на достоверности заданной цели функционирования;
- возможностью разбиения системы на подсистемы, цели функционирования которой подчинены общей цели функционирования всей системы;
- наличием большого количества взаимосвязанных и взаимодействующих между собой элементов;
- многоуровневой иерархической структурой;

- наличием разветвленной информационной сети и интенсивных потоков информации;
- наличием взаимодействия с внешней средой и функционирования в условиях воздействия случайных факторов;
- наличие специального математического обеспечения, предназначенного для обработки и преобразования информационных потоков, выработки решений и осуществления функций управления.

Системы характеризуются также множеством состояний, зависящих от конкретных комбинаций входных воздействий и значений параметров, определяющих структуру и поведение отдельных элементов системы. Многофакторность области условий реального применения таких систем при значительном количестве уровней каждого фактора обуславливает большую сложность организации и проведения испытаний для всесторонней оценки системы. В соответствии с целевым назначением автоматизированных систем управления (АСУ) содержанием основных показателей ее качества является степень реализации реальных возможностей сложных технических систем (СТС) специального назначения (СН). Это приводит к необходимости создания для испытаний, кроме опытного образца командного пункта (КП) АСУ, определенного набора типовых специальных средств и вариантов применения этих средств, в том числе и с учетом современных взглядов на дальнейшую перспективу развития этих средств и вариант их реального применения.

Необходимо отметить, что реализация указанных условий уже для АСУ средней производительности натурным методом связана с определенными трудностями организационного и экономического характера.

Во-первых, естественные ограничения летно-технических характеристик привлекаемой авиации (по скорости и высоте полета, интенсивности маневра и помех), соображения безопасности и т.д., не позволяют получить оценку показателей качества системы в заданном диапазоне условий. Сравнительная оценка области натурного эксперимента $\Omega_{нэ}$ и области требуемых условий эксперимента $\Omega_{тр}$ показаны на рис. 1.1.

Рис. 1.1. Оценка области эксперимента

Во-вторых, из-за большой стоимости летных испытаний экономически нецелесообразно проводить необходимое (для получения достаточного объема статистики) количество натуральных экспериментов.

Следует отметить, что для систем большой производительности, произведенные ограничения натурального метода становятся существенными.

Появляются и новые трудности, связанные с распространением результатов натурных испытаний опытного образца АСУ, представляющего собой систему сокращенного состава, на систему полного состава. Вследствие этапности создания и внедрения в народное хозяйство элементов АСУ из общего количества КП, входящих в типовой состав АСУ, в опытном образце системы представляются 15-20% от полного состава [1], заданного в технических требованиях (ТТ) на систему. Существенно уменьшено и количество реальных средств в привлекаемых СТС СН:

- радиолокационных станций и комплексов;
- управляемых активных средств (УАС) СН наземного базирования (НБ);
- УАС СН воздушного базирования (ВБ).

Это привело к необходимости ориентации методологии испытаний на комбинированное использование натурального метода и метода полунатурного моделирования [2, 3, 4] с учетом особенностей информационно-управляющих систем и процедуры их испытаний.

Следует отметить, что одной из особенностей информационно-управляющих систем (важных с позиции применения методов моделирования) является дискретный характер входных и управляющих выходных воздействий, и процессов функционирования, что позволяет использовать метод имитационного моделирования и упрощает сопряжение имитационных моделей с испытываемой системой.

Особенностью процедуры испытаний АСУ является также и то, что собственно испытаниям подвергается комплекс средств автоматизации АСУ, решающий задачи управления и обработки информации. Это предопределяет объекты моделирования при полигонных испытаниях АСУ.

Таковыми объектами являются:

- радиолокационные средства с их характеристиками и местами конкретной дислокации;
- УАС СН ВБ и НБ с их характеристиками (зоны воздействия и реальные состояния этих средств, временные и точностные характеристики реальной работы, реакция на управляющие воздействия и т.д.) и местами конкретной дислокации;
- подчиненные, взаимодействующие, а в некоторых случаях и вышестоящие КП АСУ СН с местами конкретной дислокации.

Таким образом, при испытаниях полунатурным методом [2, 4] реальным (натурным) остается испытываемый образец КСА КП АСУ, а его окружение и среда функционирования воспроизводятся моделями.

Одним из важнейших преимуществ метода полунатурных испытаний является то, что основные элементы испытываемой СТС СН, определяющие значения ее характеристик, функционируют в штатном режиме и в реальном времени.

Внедрение метода полунатурного моделирования в практику испытаний АСУ СН позволяет существенно расширить возможности экспериментальной проверки, т.е. повысить эффективность процесса испытаний за счет решения следующих основных задач [5, 6, 7]:

- расширения диапазона условий проверки испытываемых систем до заданного в ТТ;
- проверки решения системой задач управления и взаимодействия с рядом элементов, отсутствующих в составе опытного образца и привлекаемых средств, в том числе и перспективных;
- повышение достоверности оценок показателей качества системы при заданных затратах на проведение испытаний либо сокращения затрат при заданном уровне достоверности оценок, получаемых экспериментально в ходе испытаний;
- проверки правильности функционирования испытываемых систем в группировках, близких к реальным по составу, структуре и особенностям мест дислокации;
- оценки производительности вычислительных средств испытываемых систем;
- проверки показателей эффективности систем в условиях реальной дислокации;
- проверки работы алгоритмов и программ в конфликтных ситуациях и предельных условиях;
- исследования реальных возможностей АСУ и разработки рекомендаций по их совершенствованию;
- исследования влияния различных факторов на качество управления или эффективность группировки;
- проверки целесообразности и эффективности предлагаемых доработок программ, многократного воспроизведения и анализа отдельных ситуаций, имеющих место в летном эксперименте;

- отладки программ КСА КП при совместном функционировании всех элементов системы в процессе развертывания опытного образца на испытательном полигоне и т.д.

Кроме того, метод полунатурного моделирования является единственным реально возможным методом, позволяющим обеспечить проведение динамической комплексной отладки программного обеспечения СТС СН и оценку его качества [8].

Таким образом, метод полунатурных испытаний СТС СН из вспомогательного, дополняющего натурный метод, превращается в основной метод оценки и отработки КСА КП в процессе испытаний АСУ СН [9]. Следует также отметить, что с возрастанием уровня иерархии систем возрастает и роль полунатурного метода для их испытаний, а для ряда систем (особо высокого уровня иерархии) этот метод зачастую оказывается и единственно возможным [7, 10].

Вместе с тем современные АСУ СН характеризуются существенным усложнением функциональных связей между параметрами системы, изменяющимися условиями внешней среды и оцениваемыми показателями. Это обстоятельство накладывает определенные требования на организацию и методику проведения экспериментов в ходе испытаний АСУ. С другой стороны, основные показатели качества их функционирования определяются не сколько техническими возможностями КСА, сколько качеством программного обеспечения, реализованного в испытываемой системе. Как известно [11], при испытаниях замкнутых систем управления качество программ оценивается по эффективности управления, получение статистически устойчивых оценок которой приводит не только к росту числа натурных экспериментов, но и к необходимости весьма значительного увеличения количества полунатурных экспериментов. К тому же при этом программные ошибки системы интегрируются с ошибками метода испытаний (в частности, метода моделирования). Все это в совокупности предопределяет необходимость дальнейшего совершенствования методологии испытаний, и в первую очередь – путей и способов применения метода полунатурного моделирования.

С точки зрения теории исследования операций испытания АСУ СН можно рассматривать как некоторую операцию, направленную на достижение вполне определенной цели: обеспечить объективную оценку системы и принять обоснованное решение о целесообразности принятия системы в

серийное производство. В соответствии с известными принципами исследования сложных систем [12, 13] оценка результатов достижения поставленной цели производится с помощью показателей эффективности.

2. Обоснования показателей эффективности полигонных испытаний СТС СН

С целью обоснования показателей эффективности полигонных испытаний рассмотрим следующую задачу.

Пусть задана некоторая СТС СН S^0 , для которой:

- известны ее структура, т.е. задано множество S_l^0 ее элементов ($l = 1, 2, \dots, L$), а также все связи между элементами системы;
- известно множество F_j задач (функций), решаемых в системе ($j = 1, 2, \dots, J$);
- определено множество $\{R_i\}$ показателей качества функционирования системы S^0 и ее элементов S_l^0 , а также показателей качества решения отдельных задач F_j ($i = 1, 2, \dots, I$).

Будем считать также заданными (в ТТ, программе испытаний и т.п.) диапазон условий, для которого должны быть определены показатели качества функционирования системы, а также требования к точности определения выбранных показателей.

При исследовании и оценке сложных систем принято все факторы, описывающие условия функционирования системы, разделять на две группы:

- группу факторов $\{z_k\}$, характеризующих состав и свойства проверяемой системы (в эту группу входят, в частности, параметры структуры и функции системы);
- группу факторов $\{X_r\}$, характеризующих среду функционирования испытываемой системы.

При такой постановке задачи декартово произведение $\Omega_\phi = Z \times X$ указанных групп факторов будет определять факторное пространство оценки системы, а любой показатель качества функционирования системы R_i можно рассчитывать как функцию от указанных факторов этого пространства, точнее, как функционал от процесса функционирования системы $F_j(t)$ в соответствующем диапазоне условий:

$$R_i = R_i(Z, X). \quad (2.1)$$

Заметим, что выбор уровней факторов первой группы не может быть произвольным, поскольку структура и функции испытываемой системы заданы. Наоборот, уровни факторов второй группы зависят от воли экспериментаторов. Поэтому факторы первой группы будем считать неуправляемыми (обозначив их фиксированные значения через Z^*), а факторы второй группы – управляемыми. Тогда область факторного пространства, ограниченную заданными или естественными пределами изменения управляемых факторов, будем называть областью эксперимента $\Omega_{\omega} \in \Omega_{\Phi}$.

Следовательно, задача экспериментальной оценки показателей качества системы R_i может быть интерпретирована как задача определения функциональной зависимости $R_i(\frac{X}{Z})$ на всей области эксперимента Ω_{ω} . Однако из-за большой размерности факторного пространства и сложного проведения функции $R_i(\frac{X}{Z})$ на области эксперимента решение задачи определения указанной функциональной зависимости в прямой постановке весьма затруднительно.

Поэтому на практике обычно используют упрощенный подход, при котором рассчитывают интегральные показатели качества функционирования сложных систем R_i , определённые как многомерные интегралы на области эксперимента

$$\bar{R}_i = \int_{\Omega_{\omega}} R_i(\frac{X}{Z}) \mu(d\omega), \quad (2.2)$$

где $\mu(d\omega)$ – вероятностная мера, введенная на Ω_{ω} и соответствующая оценке тактики действий противоборствующих сторон.

Описанный прием вычисления среднего значения показателя качества функционирования АСУ является модификацией известного метода статистических испытаний [14]. При этом условия проведения эксперимента выбираются с учетом вероятностей меры $\mu(d\omega)$, которая затем реализуется в построении варианта имитационного эксперимента. Однако подобный подход, базирующийся на субъективном выборе вероятностей меры $\mu(d\omega)$, в значительной степени сужает возможность получения оценок показателей качества на все области натурного и полунатурного эксперимента. К тому же правомерность подобного подхода была оправдана

для тех случаев, когда натурные испытания являлись основным и единственным методом оценивания СТС СН, и при этом было уже достаточным получением оценок показателей качества функционирования АСУ хотя бы в отдельных точках факторного пространства.

В настоящее время подобный подход неправомерен, поскольку основным методом испытаний АСУ СН является метод полунатурных испытаний. Поэтому с целью определения более обоснованных оценок показателей качества АСУ (или вида и поведения функциональных зависимостей) практически по всей области эксперимента целесообразно провести анализ собственно процесса полунатурных испытаний СТС СН.

При исследовании эффективности процесса полунатурных испытаний обычно используется подход, при котором в процессе полунатурных испытаний опытного образца АСУ выделяется два этапа.

На первом этапе проводится разработка элементов специального программного обеспечения моделирующей установки, предназначенной для проведения полунатурных испытаний опытного образца АСУ СН.

На втором этапе с помощью моделирующей установки проводится несколько серий полунатурных экспериментов с целью оценки показателей качества функционирования опытного образца АСУ СН.

При этом на первом этапе вектор показателей качества, характеризующих процесс разработки имитационных моделей как элементов специального программного обеспечения моделирующей установки, представляется в виде [15]:

$$K_{(1)} = [A, \mathcal{E}, C, D, \Pi]^T, \quad (2.3)$$

где A – показатель, характеризующий степень адекватности разработанной модели элемента среды функционирования КСА;

$\mathcal{E}$ – показатель эффективности выполнения программ модели, характеризующей затраты процессорного времени на работу программы и объем памяти для ее размещения;

C – показатель стоимости разработки имитационной модели элемента среды функционирования КСА;

D – показатель длительности разработки имитационной модели;

Π – показатель полноты проведения полунатурных испытаний, определяющий степень покрытия пунктов программы испытаний опытного образца.

Многокритериальная оптимизационная задача (2.3) может быть решена известными способами решения задач векторного синтеза системы [16]. В исследованиях [15] предложено решать задачу (2.3) путем сведения ее к однокритериальной (2.4), выбрав в качестве критерия предпочтения показатель A , характеризующий степень адекватности модели элемента среды функционирования КСА. Остальные показатели переведены в разряд ограничений. Полученная при таких условиях однокритериальная оптимизационная задача может быть записана в следующем виде:

$$A = \max_{l \in L} \sum_{i \in I_l} \alpha_i A_i(l), \quad (2.4)$$

при ограничениях

$$\exists \leq 1, C \leq 1, D \leq 1, P \leq 1, \quad (2.5)$$

где $A(l)$ – оценка (критерий) адекватности модели l -го элемента среды функционирования КСА;

I_l – множество вариантов (реализаций) l -той модели;

L – множество моделей различных типов;

α_i – весовой коэффициент относительной важности l -ой модели при решении задач испытаний.

Правомерность подобного подхода к решению многокритериальной оптимизационной задачи (2.3) базируется на известных теоретических результатах [17, 18], доказывающих зависимость достоверности оценок показателей качества функционирования испытываемых систем от степени адекватности применяемых на испытаниях моделей. Поэтому проблема построения совокупности имитационных моделей среды функционирования КСА, имеющих на выделенных ресурсах степень адекватности, достаточную для решения задач полунатурных испытаний, вполне актуальна. В то же время подход к решению оптимизационной задачи (2.3), заключающейся в поиске значений показателя адекватности A по соотношению (2.4), не позволяет оценить величину выигрыша в точности искомых оценок показателей качества системы при выборе наилучшего значения параметра адекватности A .

Аналогичным образом невозможно определить и величину «уступки» или потери в точности оценок показателей испытываемой системы при снижении значения оптимизируемого показателя адекватности в условиях достаточно жестких ограничений (2.5) (например, на

процессорное время работы модели либо отводимую под программу модели память).

Вектор показателей качества, характеризующий эффективность второго этапа процесса полунатурных испытаний, представляется в виде [3, 4]:

$$K_{(2)} = [K_1, K_2]^T. \quad (2.6)$$

Здесь под компонентой K_1 понимается показатель достигаемой точности оценки показателей качества функционирования испытываемой АСУ:

$$K_1 = \begin{cases} 1, & \text{если } \delta R \leq \delta R_0, \\ \frac{\delta R}{\delta R_0}, & \text{если } \delta R > \delta R_0, \end{cases} \quad (2.7)$$

где $\delta R = \frac{\Delta R(1-\alpha)}{R}$ – достигается относительная ошибка оценки показателя R ;

$\Delta R(1-\alpha)$ – максимальная относительная ошибка оценки при доверительной вероятности $(1-\alpha)$;

δR_0 – значение предельно допустимой относительной ошибки оценки показателя, приемлемое для решаемой задачи испытаний.

Под компонентой K_2 понимается показатель, характеризующий стоимостные затраты на подготовку и проведение испытаний опытного образца:

$$K_2 = \sum_{j=1}^J N_j (C_j + \sum_{i=1}^{N_j} m_{ij} T_{ij} C_{ij}), \quad (2.8)$$

где C_j – стоимость материальных затрат (самолето-вылетов в натурных испытаниях, машинного времени при полунатурных экспериментах) на поведение эксперимента j -го типа;

J – количество типов экспериментов;

N_j – количество экспериментов j -го типа;

m_{ij} – количество исполнителей (испытателей), участвующих в подготовке и проведении экспериментов i -го эксперимента j -го типа;

T_{ij} – количество часов, необходимое для подготовки и проведения i -го эксперимента j -го типа;

C_{ij} – стоимость одного часа подготовки и проведения i -го эксперимента j -го типа.

Решение этой задачи осуществляется также путем сведения ее к однокритериальной оптимизационной задаче при выборе в качестве критерия предпочтения показателя K_1 . Оптимизационная задача представляется (с учетом декомпозиции по пунктам программы или типам эксперимента) в виде:

$$K_1 = \min_i \frac{\delta R_i}{\delta R_{oj}} \quad (2.9)$$

при ограничении

$$\sum_{j=1}^J N_j C_j \langle K_2^\delta, \quad (2.10)$$

где K^δ – допустимое значение показателя качества K_2 .

Решение полученной задачи скалярного синтеза позволяет выбрать программу испытаний опытного образца АСУ СН, близкую к оптимальной.

Однако следует заметить, что в основу решения оптимизационной задачи (2.6) положен подход, базирующийся на методе комбинированной оценки показателей качества испытываемой системы [19, 20, 21], при котором натурные эксперименты всего лишь «дополняются» натурными по схеме зависимых испытаний. При этом решающим критерием является достижение приемлемой (при существующих возможностях испытательной базы полигона и сроках испытаний) точности получаемых оценок показателей качества АСУ и, с учетом этого аспекта, определение возможного соотношения натуральных и полунатурных экспериментов по критерию «эффективность – стоимость». Расчеты по подобной методике показывают [4], что при формировании программы испытаний опытного образца АСУ на один натурный эксперимент достаточно проводить три-четыре полунатурных эксперимента при аналогичных исходных данных по составу группировки СТС СН и моделируемых условия ее применения.

Рассмотренный подход к оптимизации программы испытаний [3, 4] был правомерен в ситуациях, когда основным методом испытаний опытных образцов АСУ был натурный метод. В настоящее же время для целого ряда систем СТС СН, особенно высокого уровня иерархии, основным (а зачастую – и единственным) является полунатурный метод испытаний. Поэтому актуальными являются вопросы рационального выбора области проведения полунатурных экспериментов (из всего факторного пространства условий функционирования АСУ) и обоснования количества полунатурных экспериментов.

Таким образом, предыдущие рассмотрения приводят к целесообразности проведения исследований в направлении совершенствования процесса полунатурных испытаний образцов СТС СН таким образом, чтобы получить близкие к оптимальным значения показателей качества, характеризующие этот процесс. А так как этот процесс определяется прежде всего выбранной совокупностью планов полунатурных экспериментов (т.е. числа и условий проведения полунатурных экспериментов по задачам испытаний), то планы, позволяющие обеспечить оптимальные значения показателей качества системы полунатурных испытаний, в дальнейшем будем называть оптимальным.

Список литературы

1. Беззубцева М.М. Формирование и развитие новой парадигмы науки в условиях постиндустриального общества: монография (под ред. А.А. Сукиасян) / М.М. Беззубцева, Л.А. Михолап, А.В. Старусев, С.А. Галаев, В.С. Волгов и др. (всего 30 авторов). – Уфа: Аэтерна, 2021. – 204 с.
2. Старусев А.В. Путь сокращения требуемых объемов памяти при реализации имитационных моделей перспективных сложных технических систем // А.В. Старусев, Л.А. Михолап, А.М. Гончаров // Прорывные научные исследования как двигатель науки: сборник статей Международной научно-практической конференции (27 февраля 2021г., г. Магнитогорск). – Уфа: OMEGA SCIENCE, 2021. С. 78-82.
3. Михолап Л.А. Методический подход к оценке качества информации / Л.А. Михолап, А.В. Старусев, С.А. Галаев // EUROPEAN RESEARCH FORUM: сборник статей Международной научно-практической конференции (4 февраля 2021г.). – Петрозаводск: МЦНП Новая наука, 2021. С. 51-55.
4. Барсукова Ю.И. Стратегия научно-технологического развития России: проблемы и перспективы реализации: монография / Ю.И. Барсукова, Т.А. Ефремова, Л.А. Михолап, А.В. Старусев, Вовк Е.В. и др. (всего 19 авторов). – Петрозаводск: МЦНП Новая наука, 2021. – 219 с.
5. Гриценко В.И. Информационная технология: вопросы развития и применения / В.И. Гриценко. – Киев: Наукова думка, 1988. – 261 с.
6. Гриценко В.И. Информационная технология сетевого планирования и управления / В.И. Гриценко, С.Е. Ушаков // Управление системы и машины. – 1991. №8. С. 77-78.

7. Михолап Л.А. Структура затрат на применение имитационных моделирующих установок в процессе испытаний перспективных образцов сложных технических систем / Л.А. Михолап, А.В. Старусев // Концепции, теория и методика фундаментальных и прикладных научных исследований: сборник статей Международной научно-практической конференции (5 февраля 2021г., г. Екатеринбург). – Уфа: Аэтерна, 2021. – С. 59-66.

8. Гаганов П.Г. Применение имитационного моделирования для динамической комплексной отладки и испытаний комплексов программ управления / П.Г. Гаганов, А.Н. Зубковский, А.М. Крылов, А.Б. Козлов // Управление системы и машины. – 1984. №3. С. 56-60.

9. Ммхолап Л.А. Выбор методов испытаний перспективных сложных технических систем специального назначения / Л.А. Михолап, А.В. Старусев, С.А. Галаев // Вызовы времени и ведущие мировые научные центры: сборник статей Международной научно-практической конференции (7 февраля 2021 г., г. Иркутск). – Уфа: OMEGA SCIENCE, 2021. С. 76-80.

10. Михолап Л.А. Совершенствование применения имитационных моделирующих установок для испытаний перспективных сложных технических систем специального назначения / Л.А. Михолап, А.В. Старусев // Инструменты и механизмы современного инновационного развития: сборник статей Международной научно-практической конференции (2 марта 2021г., г. Новосибирск). – Уфа: OMEGA SCIENCE, 2021. С. 31-37.

11. Кулаков А.Ф. Оценка качества программ на ЭВМ / А.Ф. Кулаков. – Киев: Техника, 1984. – 167с.

12. Бусленко Н.П. Моделирование сложных систем / Н.П. Бусленко. – М.: Наука, 1978. – 400 с.

13. Моисеев Н.Н. Математические методы системного анализа / Н.Н. Моисеев. – М.: Наука, 1981. – 488с.

14. Шаракшанэ А.С. Испытания сложных систем / А.С. Шаракшанэ, И.Г. Железнов. – М.: Высшая школа, 1974. – 184с.

15. Старусев А.В. Требования к факторам показателей качества испытываемого образца сложной технической системы специального назначения / А.В. Старусев, С.А. Галаев, А.М. Гончаров, Ю.А. Бабичев // Междисциплинарность научных исследований как фактор инновационного развития: сборник статей Международной научно-практической конференции (17 мая 2021г., г Ижевск). – Уфа: OMEGA SCIENCE, 2021. С. 42-48.

16. Гуткин Л.С. Оптимизация радиоэлектронных устройств по совокупности показателей качества / Л.С. Гуткин. – М.: Сов. радио, 1975. – 368 с.

17. Железнов И.Г. Сложные технические системы (оценка характеристик) / И.Г. Железнов. – М.: Высшая школа, 1984. – 119 с.

18. Поляк Ю.Г. Вероятностное моделирование на электронных вычислительных машинах / Ю.Г. Поляк. – М.: Сов. радио, 1971. – 400 с.

19. Пугачев В.Н. Комбинированные методы определения вероятностных характеристик / В.Н. Пугачев. – М.: Сов. радио, 1973. – 256 с.

20. Старусев А.В. Анализ факторов влияющих на качество сложных технических систем специального назначения / А.В. Старусев, А.М. Гончаров, С.А. Галаев // Научное обеспечение технического и технологического процесса: сборник статей Международной научно-практической конференции (15 мая 2021г., г. Казань). – Уфа: Аэтерна, 2021. С. 43-47.

21. Старусев А.В. Научные исследования высшей школы по приоритетным направлениям науки и техники: монография (под ред. А.А. Сукиасян) / А.В. Старусев, Н.Г. Мустафаев, С.В. Потоцкий, Н.С. Золкин, Е.В. Ушаков и др. (всего 6 авторов). – Уфа: OMEGA SCIENCE, 2021. – 98 с.

© А.В. Старусев, Н.Г. Мустафаев, С.В. Потоцкий, 2021

УДК 697.329:006.354

ИМИТАЦИОННЫЕ МОДЕЛИ ВЕТРОЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ УСТАНОВОК ВЗАИМОДЕЙСТВУЮЩИХ С ЭНЕРГОСИСТЕМОЙ

Андрианова Людмила Прокопьевна

д-р техн. наук, профессор

Байбурин Эдуард Рамилевич

канд. техн. наук, доцент

Уфимский государственный нефтяной
технический университет

Аннотация. В работе представлен систематизированный материал по принципам построения имитационных моделей ветроэнергетических установок (ВЭУ), присоединенных к энергосистеме. Приведены структуры, основные электрические и механические компоненты основных типов ВЭУ, входящих в энергосистему. Приведена обобщенная модульная структура модели ВЭУ, построенная на основе взаимосвязи между моделями ВЭУ, энергосистемы и ветроэлектростанций (ВЭС). Приведены общие параметры ВЭУ, переменные параметры начального состояния моделей ВЭУ, структурные схемы имитационных моделей для всех типов ВЭУ, а также виды параметров моделей модулей для каждого типа ВЭУ. Имитационные модели предназначены для оценки влияния работы ВЭУ на энергосистему, для оценки качества функционирования ВЭУ при возникновении возмущений в энергосистеме и отклонении параметров ВЭС при воздействии внешних климатических факторов.

Ключевые слова: ветроэнергетические установки, электрические и механические компоненты, общие параметры, имитационные модели, структуры и модули имитационных моделей, параметры моделей и модулей.

SIMULATION MODELS OF WIND POWER PLANTS INTERACTING WITH THE POWER SYSTEM

Andrianova Lyudmila Prokopyevna

Doctor of Technical Sciences, Professor

Baiburin Eduard Ramilevich

Candidate of Technical Sciences, Associate Professor

Abstract. The paper presents a systematic material on the principles of building simulation models of wind power plants (wind turbines) connected to the

power system. The structures, the main electrical and mechanical components of the main types of wind turbines included in the power system are given. A generalized modular structure of the wind turbine model is presented, based on the relationship between the models of wind turbines, power systems, and wind farms. The general parameters of the wind turbine, variable parameters of the initial state of the wind turbine models, block diagrams of simulation models for all types of wind turbines, as well as the types of parameters of the module models for each type of wind turbine are given. Simulation models are designed to assess the impact of the wind turbine operation on the power system, to assess the quality of the wind turbine operation in the event of disturbances in the power system and the deviation of the wind turbine parameters under the influence of external climatic factors.

Key words: wind power plants, electrical and mechanical components, general parameters, simulation models, structures and modules of simulation models, parameters of models and modules.

Ветроэнергетические установки (ВЭУ), используемые для работы в энергосистемах, подразделяют на четыре типа [1-5]:

- 1) ВЭУ типа 1 с асинхронным генератором, непосредственно подключаемым к энергосистеме, с короткозамкнутым ротором и постоянным сопротивлением;
- 2) ВЭУ типа 2 с асинхронным генератором, непосредственно подключаемым к энергосистеме с переменным сопротивлением ротора;
- 3) ВЭУ типа 3 с асинхронным генератором со статором, непосредственно подключаемым к энергосистеме, и ротором, подключаемым через электронный преобразователь;
- 4) ВЭУ типа 4 с синхронным и асинхронным генератором, подключаемым к энергосистеме через электронный преобразователь.

«Общая имитационная модель ВЭУ (wind turbines generic simulation model): Имитационная модель, которая описывает один из типов ВЭУ и может быть настроена на имитацию различных вариантов ВЭУ этого типа с помощью изменения параметров модели» [4, с. 4].

Имитационные модели ВЭУ создают для оценки влияния работы ВЭУ на энергосистему, для оценки изменения выходных параметров ВЭУ при возникновении возмущений в энергосистеме и изменении параметров ветроэлектростанций (ВЭС) под воздействием других внешних факторов, например, скорости ветра.

Взаимосвязь имитационной модели ВЭУ с имитационными моделями ВЭС и энергосистемы показана на рис. 1.

**Рис. 1. Взаимодействие между моделями ВЭУ,
энергосистемы, и ВЭС [4, с.13]**

В качестве входных переменных, характеризующих состояние энергосистемы в данный момент времени, имитационная модель ВЭУ использует напряжения, выходными переменными модели ВЭУ являются токи, характеризующие состояние ВЭУ для энергосистемы.

Значения этих входных и выходных переменных определяют на выводах ВЭУ. «Моделирование может быть инициировано или событием в модели сети, таким как короткое замыкание, или изменением опорных значений параметров, задаваемых средствами управления ВЭС» [4, с.7] .

Набор опорных величин зависит от типа ВЭУ, изготовителя ВЭУ и рабочего режима. В обобщенных имитационных моделях ВЭУ используются опорные значения: активной и реактивной мощности, и напряжения.

Модели ВЭУ также могут воспроизводить режим регулирования коэффициента мощности, но в этом случае предполагается, что опорное значение коэффициента мощности ВЭУ является постоянным на протяжении всего моделирования.

Параметры для каждого из модулей модели ВЭУ предоставляются изготовителем ВЭУ. В зависимости от того, чем определяется параметр, различают следующие параметры моделей модулей ВЭУ [3, 4]:

- механические и электрические параметры, зависящие от типа ВЭУ;
- параметры системы управления, зависящие от конкретного применения ВЭУ (от проекта) и работы ВЭУ в конкретной ВЭС;
- случайные параметры, зависящие от установившегося режима работы ВЭУ до возникновения переходного процесса, т.е. режима работы ВЭУ до поступления сигнала от системы электроснабжения или ВЭС предшествующего установившегося режима ВЭУ.

К случайным параметрам общих моделей ВЭУ относятся [4]:

- начальный угол установки лопастей, [° , град.], (однопараметрическая аэродинамическая модель аэродинамического модуля ВЭУ типов 3А, 3В);
- доступная аэродинамическая мощность [P_{aero}] (двухпараметрическая аэродинамическая модель аэродинамического модуля ВЭУ типа 3А);
- угол установки лопастей [° , град.], если номинальная мощность ВЭУ не понижена (двухпараметрическая аэродинамическая модель аэродинамического модуля ВЭУ типа 3А);
- длительности замыкания в зависимости от изменения напряжения (модель генератора ВЭУ типа 3В);
- постоянная времени сглаживающего фильтра замыкающего устройства (модель генератора ВЭУ типа 3В);
- режим управления замыкающего устройства (модель генератора ВЭУ типа 3В);
- смещение опорного значения, которое ограничивает действие регулятора при изменениях скорости вращения ротора генератора (модель регулирования активной мощности модуля управления ВЭУ типа 3);
- смещение опорного напряжения (модель регулирования реактивной мощности модуля управления ВЭУ типов 3А, 3В, 4А, 4В).

Общие параметры моделей ВЭУ указаны в таблице 1.

Таблица 1

Общие параметры моделей ВЭУ [4, с.15]

Обозначение	Единица измерения	Описание
$f_{ном}$	Гц	Номинальная частота
T_s	с	Шаг интегрирования по времени

Начальное состояние модели ВЭУ должно быть согласовано с начальными состояниями модели энергосистемы и модели ВЭС. Взаимосвязь начальных состояний энергосистемы, модели ВЭС и модели ВЭУ показана на **рис. 2**.

Перед инициализацией модели необходимо обновить параметры, зависящие от варианта построения сеанса моделирования (от установившегося режима ВЭУ до возникновения возмущения), а также параметры, определяемые потокораспределением мощности в модели энергосистемы и зависящие от варианта моделирования параметры ВЭУ и ВЭС. Модель энергосистемы приводится в начальное состояние параметрами потокораспределения мощности, которые должны быть заданы в соответствии с режимами управления в моделях ВЭС и ВЭУ. Эти параметры оказывают влияние на начальное состояние моделей ВЭС и ВЭУ, поскольку они определяют исходные напряжения и токи.

**Рис. 2. Взаимосвязь начальных состояний моделей ВЭУ,
ВЭС и энергосистемы [4, с. 16]**

Кроме того, в зависимости от начальных значений опорных параметров начальное состояние модели ВЭС может оказывать влияние на начальное состояние модели ВЭУ.

Переменные начального состояния, используемые в моделях ВЭУ, приведены в таблице 2.

Таблица 2

**Переменные параметры начального состояния
моделей ВЭУ [4, с. 16]**

Параметр	Базисная величина	Описание
P_{init}	$P_{ном}$	Начальная активная мощность
τ_{init}	M_{basc}	Начальный стационарный момент трансмиссии
$tg(\varphi_{init})$	-	Коэффициент пересчета реактивной мощности по активной, используемый в регулировании коэффициентом мощности

Основой построения моделей ВЭУ является модульный принцип. Обобщенная модульная структура моделей ВЭУ, соответствующая структуре взаимодействия модели ВЭУ с моделью энергосистемы и моделью ВЭС, изображенной на рис.1, представлена на рис. 3.

Рис. 3. Обобщенная структура моделей ВЭУ [4, с.16]

В горизонтальном ряду обобщенной структуры модели ВЭУ (рис. 3) расположены аэродинамический и механический модули, генератор и электрооборудование, отображающие преобразование аэродинамической мощности в электрическую мощность на выводах ВЭУ.

Модели ВЭУ типа 1. В ВЭУ типа 1 применяют асинхронные генераторы, непосредственно подключаемые к энергосистеме, т.е. не использующие преобразователи энергии. В большинстве ВЭУ типа 1 применяют системы

легкого запуска, но они являются активными только при первоначальном пуске.

Основные электрические и механические компоненты, включаемые в модели ВЭУ типа 1, показаны на рис. 4.

Серым цветом на рис. 4 обозначены возможные компоненты ВЭУ типа 1.

Ветроколесо (ротор) ВЭУ соединено с асинхронным генератором через мультипликатор. Компенсацию реактивной мощности обеспечивает конденсаторная батарея. Большинство ВЭУ типа 1 оснащены конденсаторными батареями с механическим переключением, емкости которых при кратковременном моделировании считаются неизменяющимися.

**Рис. 4. Электрические и механические
компоненты ВЭУ типа 1[4, с.17]**

В ВЭУ типа 1 с защитой от провалов напряжения обычно используют конденсаторные батареи с тиристорным переключением, которые имеют динамическое управление во время и после возникновения неисправностей. Главный автоматический выключатель отсоединяет генератор и конденсаторы одновременно. Выводы ВЭУ могут располагаться как до, так и после трансформатора.

В ВЭУ типа 1 могут использоваться как ветроколесо (ротор) с постоянным углом установки лопастей, так и с управляемым углом установки лопастей, положение которых может как ослаблять аэродинамическое торможение (положительный угол установки), так и усиливать его (отрицательный угол установки, также называемый активным управлением мощностью или комбинированным управлением торможением).

ВЭУ, в которых угол установки лопастей постоянный или управление им не используется для преодоления провалов напряжения, относятся к ВЭУ типа 1А. ВЭУ, в которых управление углом установки лопастей используют для преодоления провалов напряжения, относятся к ВЭУ типа 1В.

Структура модели ВЭУ типа 1А с постоянным углом установки лопастей показана на рис. 5, а описание модулей приведено в таблице 3.

**Рис. 5. Структура модели ВЭУ типа 1А
с постоянным углом установки лопастей [4, с.18]**

Таблица 3

**Модули модели ВЭУ типа 1А
с постоянным углом установки лопастей**

Модуль	Модели
Аэродинамический	Модель с постоянным аэродинамическим моментом
Механический	Двухмассовая модель
Генератор	Модель асинхронного генератора
Электрооборудование	Модель шунтирующего конденсатора Модель автоматического выключателя (Модель трансформатора)
Защита электрической сети	Модель защиты электрической сети

Структура модели ВЭУ типа 1В с управлением углом установки лопастей для преодоления провалов напряжения показана на **рис. 6**, а описание модулей модели ВЭУ типа 1В приведено в **таблице 4**.

**Рис.6. Структура модели ВЭУ
с управлением углом установки лопастей типа 1В [4, с. 19]**

Таблица 4

**Модули модели ВЭУ типа 1В
с управлением углом установки лопастей**

Модуль	Модели
Механический	Двухмассовая модель
Генератор	Модель асинхронного генератора
Электрооборудование	Модель шунтирующего конденсатора Модель автоматического выключателя (Модель трансформатора)
Управление	Модель регулирования мощности посредством изменения угла установки лопастей
Защита электрической сети	Модель защиты электрической сети

На рис. 6 и в таблице 4 аэродинамический модуль отдельно не показан, так как в модели ВЭУ типа 1В аэродинамические процессы учтены в модуле управления.

Модели ВЭУ типа 2. Структура модели ВЭУ типа 2 подобна ВЭУ типа 1, но в отличие от ВЭУ типа 1 в ВЭУ типа 2 используют асинхронные генераторы с переменным сопротивлением ротора. Кроме того ВЭУ типа 2 обычно снабжены управлением углом установки лопастей.

Основные электрические и механические компоненты, включаемые в модели ВЭУ типа 2, показаны на рис. 7.

**Рис. 7. Электрические и механические компоненты
модели ВЭУ типа 2 [4, с.20]**

Серым цветом на рис. 7 обозначены возможные компоненты ВЭУ типа 2.

Структура модели ВЭУ типа 2 показана на **рис. 8**, а описание модулей модели ВЭУ типа 2 приведено в **таблице 5**.

Рис. 8. Структура модели ВЭУ типа 2 [4, с.20]

Таблица 5

Модули модели ВЭУ типа 2

Модуль	Модели
Механический	Двухмассовая модель
Генератор	Модель асинхронного генератора
Электрооборудование	Модель шунтирующего конденсатора Модель автоматического выключателя (Модель трансформатора)
Управление	Модель регулирования мощности посредством изменения угла установки лопастей Модель регулирования сопротивления ротора генератора
Защита электрической сети	Модель защиты электрической сети

Отдельно аэродинамический модуль не показан на рис. 8 и в таблице 5, так как аэродинамические воздействия включены в модуль управления.

Структурная схема модуля управления для моделей ВЭУ типа 2 показана на рис. 9. Для регулирования активной мощности используется модель

регулирования мощности посредством изменения угла установки лопастей совместно с моделью регулирования сопротивления ротора генератора, а опорная реактивная мощность или опорное напряжение (x_{ref}) передается на модель шунтирующего конденсатора в модуле электрического оборудования.

Рис. 9. Структура модуля управления модели ВЭУ типа 2 [4, с.21]

Модели ВЭУ типа 3. В ВЭУ типа 3 используется асинхронный генератор с двойным питанием, в котором статор подключается к энергосистеме непосредственно, а ротор – через промежуточный преобразователь. Основные электрические и механические компоненты модели ВЭУ типа 3 показаны на рис. 10, где серым цветом обозначены возможные компоненты ВЭУ типа 3.

Преобразователь состоит из преобразователя на стороне генератора, преобразователя на стороне сети, звена постоянного тока с конденсатором.

ВЭУ типа 3 могут иметь достаточно мощный преобразователь на стороне генератора и коммутатор для преодоления провалов напряжения без необходимости шунтирования или отключения преобразователя.

Другие ВЭУ типа 3 включают замыкающее устройство, которое замыкает ротор генератора накоротко при электромагнитных возмущениях и на это время превращает генератор ВЭУ в индукционную машину.

**Рис. 10. Электрические и механические компоненты
ВЭУ типа 3 [4, с. 22]**

Структура моделей ВЭУ типов 3А и 3В представлена на рис. 11, описание модулей приведено в таблице 6.

Таблица 6

Модули моделей ВЭУ типа 3

Модуль	Модели
Аэродинамический	Двухпараметрическая аэродинамическая модель или однопараметрическая аэродинамическая модель
Механический	Двухмассовая модель
Генератор	Модель генератора ВЭУ типа 3А или модель генератора ВЭУ типа 3В
Электрооборудование	Модель автоматического выключателя (Модель трансформатора)
Управление	Модель регулирования активной мощности ВЭУ типа 3 Модель регулирования реактивной мощности Модель ограничения тока Модель ограничения реактивной мощности или Модель ограничения реактивной и активной мощности или реактивной мощности и напряжения Модель управления углом установки лопастей
Защита электрической сети	Модель защиты электрической сети

Структура моделей ВЭУ типов 3А и 3В (рис. 11) включает механический и аэродинамический модули. Модели ВЭУ типов 3А и 3В отличаются моделью модуля генератора, а также для всех ВЭУ типа 3В аэродинамический модуль описывается одномерной аэродинамической моделью.

Рис. 11. Структура моделей ВЭУ типов 3А и 3В [4, с.23]

Структурная схема модуля управления для моделей ВЭУ типа 3 показана на рис. 12.

Рис. 12. Структура модуля управления моделей ВЭУ типа 3 с использованием модели ограничения реактивной мощности [4, с.24]

Модели ВЭУ типа 4. ВЭУ типа 4 подключают к энергосистеме через преобразователь, рассчитанный на полную мощность ВЭУ. Основные электрические и механические компоненты, включаемые в модели ВЭУ типа 4, показаны на рис.13, где серым цветом обозначены возможные компоненты ВЭУ типа 4. В ВЭУ типа 4 применяют асинхронные или синхронные

генераторы. В некоторых ВЭУ типа 4 применяют синхронные генераторы с прямым приводом, где отсутствует мультипликатор.

ВЭУ типа 4 с коммутаторами обычно могут быть представлены моделями, в которых отсутствуют аэродинамические или механические модули. ВЭУ без коммутатора порождают послеаварийные колебания мощности, обусловленные крутильными колебаниями.

**Рис. 13. Электрические и механические
компоненты ВЭУ типа 4 [4, с.25]**

Это также справедливо для ВЭУ типа 4 с коммутатором, рассчитанным на неполную мощность ВЭУ. Такие колебания мощности обычно не оказывают влияния на устойчивость энергосистемы, однако влияние крутильных колебаний может быть учтено с помощью двухмассовой модели. Если используется коммутатор, то коэффициент затухания колебаний трансмиссии в двухмассовой модели может быть приведен в соответствие с фактическим номиналом коммутатора. Для моделирования ВЭУ типа 4 может использоваться модель ВЭУ типа 3А, однако обычно для представления ВЭУ типа 4 достаточно упрощенных моделей, поскольку преобразователь отделяет ВЭУ от энергосистемы.

Для ВЭУ типа 4 устанавливают две имитационных модели:

- для ВЭУ типа 4А – модель с отсутствующими аэродинамическими и механическими компонентами, с отсутствием учета колебаний мощности;
- для ВЭУ типа 4В – модель с двухмассовой моделью для представления колебаний мощности (аэродинамический момент считается постоянным).

Структурная схема модели ВЭУ типа 4А показана на рис. 14, а описание модулей модели приведено в таблице 7.

Рис. 14. Структура модели ВЭУ типа 4А [4, с.26]

Таблица 7

Модули модели ВЭУ типа 4А

Модуль	Модели
Генератор	Модель генератора ВЭУ типа 4 (или модель генератора ВЭУ типа 3А)
Электрооборудование	Модель автоматического выключателя (Модель трансформатора)
Управление	Модель регулирования активной мощности ВЭУ типа 4А Модель регулирования реактивной мощности Модель ограничения тока Модель ограничения реактивной мощности или Модель ограничения реактивной и активной мощности или реактивной мощности и напряжения
Защита электрической сети	Модель защиты электрической сети

В моделях ВЭУ типа 4 может использоваться модель генератора ВЭУ типа 3А, в которой уменьшается скачок реактивной мощности, появляющийся после восстановления напряжения, и обусловленный в основном численными погрешностями имитации.

Структурная схема модуля управления для моделей ВЭУ типа 4А показана на рис. 15.

**Рис. 15. Структура модуля управления модели ВЭУ
типа 4А с использованием модели ограничения
реактивной мощности [4, с.27]**

Структура модели ВЭУ типа 4В показана на рис. 16, а описание модулей модели приведено в таблице 8.

Рис. 16. Структура модели ВЭУ типа 4В [4, с. 28]:

Таблица 8

Модули модели ВЭУ типа 4В

Модуль	Модели
Механический	Двухмассовая модель
Генератор	Модель генератора ВЭУ типа 4 (или модель генератора ВЭУ типа 3А)
Электрооборудование	Модель автоматического выключателя (Модель трансформатора)
Управление	Модель регулирования активной мощности ВЭУ типа 4В Модель регулирования реактивной мощности Модель ограничения тока Модель ограничения реактивной мощности или Модель ограничения реактивной и активной мощности или реактивной мощности и напряжения
Защита электрической сети	Модель защиты электрической сети

Структура модуля управления для моделей ВЭУ типа 4В приведена на рис. 17.

**Рис. 17. Структура модуля управления
модели ВЭУ типа 4В с использованием модели
ограничения реактивной мощности [4, с. 29]**

Обозначения параметров на структурных схемах имитационных моделей и модулей (см. рис. 5, 6, 8, 9, 11, 12, 14, 15, 16, 17) приведены в таблице 9.

Таблица 9

Обозначения параметров имитационных моделей ВЭУ

Обозначение	Наименование	Номера рисунков
P_{aero}	Доступная аэродинамическая мощность	Рис. 5, 6, 8, 9, 11, 16, 17
P_{ag}	Мощность генератора в воздушном зазоре	Рис. 5, 6, 8, 11, 16
$u_{ВЭУ}$	Фазное значение напряжения ВЭУ в координатах системы	Рис. 5, 6, 8, 9, 11, 12, 14, 15, 16
f_{sys}	Частота напряжения в энергосистеме	Рис. 5, 6, 8, 9, 11, 14, 15, 16
$\omega_{ВЭУR}$	Угловая скорость вращения ветроколеса (ротора) ВЭУ	Рис. 5, 12
ω_{gen}	Угловая скорость вращения генератора	Рис. 5, 6, 8, 11, 12, 16, 17
u_{gen}	Фазное значение напряжения генератора в координатах системы питания	Рис. 5, 6, 8, 9, 11, 14, 15, 16
i_{gen}	Фазное значение тока генератора в координатах системы питания	Рис. 5, 6, 8, 11, 14, 15, 16
$F_{осв}$	Отключение сетевого выключателя	Рис. 5, 6, 11, 14, 15, 16
$U_{ВЭУ}$	Напряжение ВЭУ	Рис. 6, 8, 11, 14, 15, 16, 17
$i_{ВЭУ}$	Ток ВЭУ	Рис. 6, 8, 11, 14, 15, 16
$P_{ВЭУ}$	Активная мощность ВЭУ	Рис. 8, 9, 11, 12, 14, 15, 16, 17
$q_{ВЭУ}$	Реактивная мощность ВЭУ	Рис. 11, 12, 14, 15, 16, 17
r_{rot}	Активное сопротивление ротора асинхронного генератора с переменным сопротивлением ротора	Рис. 9
i_{pcmd}	Уставка генератора по активному току	Рис. 11, 12, 14, 15, 16, 17
i_{qcmd}	уставка генератора по реактивному току	Рис. 11, 12, 14, 15, 16, 17
i_{pmax}	Максимальный генерируемый активный ток	Рис. 11, 12, 14, 15, 16, 17
i_{qmax}	Максимальный генерируемый реактивный ток	Рис. 11, 12, 14, 15, 16, 17
i_{qmin}	Минимальный генерируемый реактивный ток	Рис. 11, 12, 14, 15, 16, 17
$P_{ВЭУref}$	Опорная активная мощность ВЭУ	Рис. 12, 14, 15, 17
$q_{ВЭУref}$	Опорная реактивная мощность ВЭУ	Рис. 12
Θ	Угол установки лопастей	Рис. 12, 16
ω_{ref}	Опорная угловая скорость ВЭУ	Рис. 12
P_{ord}	Сигнал уровня активной или реактивной мощности, заданный регулятором ВЭУ	Рис. 12
F_{UVRT}	Сигнал провала напряжения	Рис. 12, 17
$q_{ВЭУmax}$	Максимальная генерируемая реактивная мощность ВЭУ	Рис. 12, 17
$q_{ВЭУmin}$	Минимальная генерируемая реактивная мощность ВЭУ	Рис. 12, 17
$x_{ВЭУref}$	Опорная реактивная мощность ВЭУ или опорное напряжение в зависимости от режима регулирования, $P_{ном}$ или $U_{ном}$	Рис. 12, 14, 15, 17

Заключение

В результате проведенного исследования определены области использования обобщенных имитационных моделей ветроэнергетических установок (ВЭУ), присоединенных к энергосистеме.

Обобщенные имитационные модели ВЭУ предназначены для исследования поведения энергосистемы в переходных режимах с определением характеристик прямой последовательности основной частоты, равной 50 Гц.

Имитационные модели предназначены для исследования синхронных режимов работы ВЭУ с ВЭС и энергосистемой и не предназначены для исследования явлений, происходящих в процессе самосинхронизации до достижения полной синхронизации работы ВЭУ, ВЭС и энергосистемы.

Модели применимы только к ВЭУ, поэтому не включают средства управления уровня ВЭС или такого дополнительного оборудования, как статические компенсаторы (SVC, STATCOM) и другие устройства, моделирование которых отнесено к моделированию ВЭС.

Моделирование взаимодействия ВЭУ с устройствами управления ВЭС также отнесено к моделированию ВЭС и не включено в модели, описанные в статье.

Имитационные модели ветроэнергетических установок (ВЭУ), присоединенных к энергосистеме, являются основой для построения общих динамических имитационных моделей ВЭС.

Имитационные модели ВЭУ имеют модульную структуру, что позволяет проводить их необходимую доработку в случае появления новых технологий или новых способов управления.

В соответствии с требованиями ГОСТ Р 54418.27.1 для любых моделей ВЭУ, предназначенных для определения характеристик прямой последовательности основной частоты, предусмотрена проверка реакции модели на провалы напряжения, на пошаговые изменения опорных значений и проверка функционирования модели защиты электрической сети.

Список литературы

1. ГОСТ Р 51237-98 Нетрадиционная энергетика. Ветроэнергетика. Термины и определения. Введ. 01.07.1999; акт. 01.01.2021. – Москва: ГОССТАНДАРТ РОССИИ, 1999. – 16 с.

2. ГОСТ Р 55589-2013 (МЭК 60050-415:2999) Международный электротехнический словарь. Часть 415. Установки ветроэнергетические. Системы генерирования электроэнергии. Введ. 01.07.2014; акт. 01.01.2021. – Москва: Стандартинформ, 2014. – 20 с.

3. ГОСТ Р 54418.1-2012 (МЭК 61400 -1:2005) Возобновляемая энергетика. Ветроэнергетика. Установки ветроэнергетические. Часть 1. Технические требования. Введ. 20.09.2012. – Москва: Стандартинформ, 2016. – 88 с.

4. ГОСТ Р 54418.27.1-2019 (МЭК 61400-27-1:2015) Возобновляемая энергетика. Ветроэнергетика. Установки ветроэнергетические. Часть 27-1. Общие имитационные модели ветроэнергетических установок, присоединенных к энергосистеме. Введ. 01.06.2020; акт. 01.01.2021. – Москва: Стандартинформ, 2020. – 99 с.

5. ГОСТ Р 54418.21-2019 (МЭК 61400-21:2008) Возобновляемая энергетика. Ветроэнергетика. Установки ветроэнергетические. Часть 21. Измерение и оценка характеристик, связанных с качеством электрической энергии, ветроэнергетических установок, подключенных к электрической сети. Введ. 28.09.2011; акт. 01.01.2021. – Москва: Стандартинформ, 2012. – 50 с.

© Л.П. Андрианова, Э.Р. Байбурин, 2021

УДК 697.329:006.354

СТРУКТУРЫ И ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ПАРАМЕТРЫ ИМИТАЦИОННЫХ МОДЕЛЕЙ КОМПОНЕНТОВ ВЕТРОЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ УСТАНОВОК ДЛЯ ПРОВЕРКИ УСТОЙЧИВОСТИ ЭНЕРГОСИСТЕМЫ

Андрианова Людмила Прокопьевна

д-р техн. наук, профессор

Байбурин Эдуард Рамилевич

канд. техн. наук, доцент

Уфимский государственный нефтяной
технический университет

Аннотация. В работе проведен анализ структурных схем и параметров имитационных моделей ряда компонентов ветроэнергетических установок (ВЭУ), присоединенных к энергосистеме. Представлены однопараметрическая и двухпараметрическая аэродинамические модели аэродинамического модуля, двухмассовая модель механического модуля; модели генераторов ВЭУ типов 3 и 4. Для двухпараметрической аэродинамической модели аэродинамического модуля приведено полное математическое описание и примеры аппроксимаций, которые можно использовать для определения параметров аэродинамической модели в конкретных вариантах при изготовлении ВЭУ. Приведена структура с описанием параметров, определяемых типом ВЭУ, для двухмассовой модели механического модуля. Приведены структура и параметры моделей генераторов для ВЭУ типа 3 с асинхронным генератором со статором, непосредственно подключаемым к энергосистеме, и ротором, подключаемым через электронный преобразователь; для ВЭУ типа 4 с синхронным и асинхронным генератором, подключаемым к энергосистеме через электронный преобразователь. Приведена структура и параметры модели вращения опорной системы отсчета. Приведены нормативные рекомендации производителям ВЭУ по определению параметров моделей модулей в зависимости от варианта моделей ВЭУ и разработчикам программного обеспечения для расчета начального состояния с учетом представленных изготовителем необходимых параметров.

Ключевые слова: ветроэнергетические установки, аэродинамический модуль, механический модуль, генератор, электрооборудование, имитационные модели, структура и параметры.

**STRUCTURES AND DEFINING PARAMETERS OF SIMULATION
MODELS OF WIND POWER PLANT COMPONENTS
FOR TESTING THE STABILITY OF THE POWER SYSTEM**

Andrianova Lyudmila Prokopyevna

Doctor of Technical Sciences, Professor

Baiburin Eduard Ramilevich

Candidate of Technical Sciences

Associate Professor

Abstract. The paper analyzes the structural schemes and parameters of simulation models of a number of components of wind power plants (wind turbines) connected to the power system. One-parameter and two-parameter aerodynamic models of an aerodynamic module, a two-mass model of a mechanical module, and models of wind turbine generators of types 3 and 4 are presented. For a two-parameter aerodynamic model of an aerodynamic module, a complete mathematical description and examples of approximations that can be used to determine the parameters of the aerodynamic model in specific variants in the manufacture of wind turbines are given. The structure with the description of the parameters determined by the type of wind turbine for the two-mass model of the mechanical module is given. The structure and parameters of generator models for type 3 wind turbines with an asynchronous generator with a stator directly connected to the power system and a rotor connected via an electronic converter are given; for a type 4 wind turbine with a synchronous and asynchronous generator connected to the power system via an electronic converter. The structure and parameters of the rotation model of the reference frame are given. Regulatory recommendations are given to manufacturers of wind turbines for determining the parameters of module models, depending on the variant of wind turbine models, and to software developers for calculating the initial state, taking into account the necessary parameters provided by the manufacturer.

Key words: wind power plants, aerodynamic module, mechanical module, generator, electrical equipment, simulation models, structure and parameters.

Имитационные модели компонентов ветроэнергетических установок (ВЭУ) создают для проверки устойчивости энергосистемы при изменении базовых номинальных параметров ВЭУ при возникновении возмущений в

энергосистеме и отклонении параметров ВЭУ при воздействии внешних климатических факторов, например, скорости ветра [1-5].

Аэродинамический модуль. Модели аэродинамического модуля:

- 1) Модель с постоянным аэродинамическим моментом;
- 2) Однопараметрическая аэродинамическая модель;
- 3) Двухпараметрическая аэродинамическая модель.

Модель с постоянным аэродинамическим моментом

Структурная схема модели аэродинамического модуля с постоянным аэродинамическим моментом показана на рис. 1.

Рис. 1. Структурная схема модели с постоянным аэродинамическим моментом [4, с.30]: τ_{init} – начальный момент трансмиссии;

P_{aero} – аэродинамическая мощность;

$\omega_{ВЭУR}$ – угловая скорость вращения ветроколеса ВЭУ

Однопараметрическая аэродинамическая модель

В однопараметрической аэродинамической модели учитывается зависимость мощности от угла установки лопастей, но пренебрегается зависимостью мощности от скорости вращения ветроколеса/ротора.

Для однопараметрической аэродинамической модели не требуется каких-либо определяемых изготовителем ВЭУ параметров. Начальный стационарный момент трансмиссии τ_{init} должен быть задан по параметрам

потокораспределения мощности в соответствии с ГОСТ Р 54418.27.1 [4, рисунок 3, с.15].

Структурная схема модели показана на рис. 2, параметры модели приведены в таблице 1. Начальная активная мощность p_{init} должна быть задана по параметрам потокораспределения мощности в соответствии с ГОСТ Р 54418.27.1 [4, рисунок 3, с.15].

**Рис. 2. Структурная схема однопараметрической
аэродинамической модели [4, с.31]**

Таблица 1

Параметры однопараметрической аэродинамической модели

Обозначение	Базисная величина	Описание
Θ_{w0}	град	Начальный угол установки лопастей. Определяется предшествующим установившимся режимом ВЭУ
k_a	$P_{ном} / \text{град}^2$	Коэффициент аэродинамического усиления. Определяется типом ВЭУ.

Двухпараметрическая аэродинамическая модель

Структурная схема двухпараметрической аэродинамической модели показана на рис. 3, параметры модели приведены в таблице 2.

Рис. 3. Структурная схема двухпараметрической
аэродинамической модели [4, с.32]

Таблица 2

Параметры двухпараметрической
аэродинамической модели

Обозначение	Базисная величина	Описание
P_{avail}	$P_{ном}$	Доступная аэродинамическая мощность. Определяется предшествующим установившимся режимом ВЭУ.

Θ_0	град	Угол установки лопастей, если номинальная мощность ВЭУ не понижена обычно должен быть равен нулю для $P_{avail} < 1$ и больше нуля при $P_{avail} = 1$ или если начальное значение P_{aero} меньше P_{avail} . Определяется предшествующим установившимся режимом ВЭУ
ω_0	Ω_{base}	Скорость ветроколеса/ротора, если номинальная мощность ВЭУ не понижена. Определяется типом ВЭУ.
dp_{Θ}	$P_{ном} / \text{град}$	Частная производная аэродинамической мощности по углу установки лопастей. Определяется типом ВЭУ.
dp_{ω}	$P_{ном} / \Omega_{base}$	Частная производная аэродинамической мощности по угловой скорости вращения ветроколеса/ротора. Определяется типом ВЭУ.
Θ_{v2}	град	Угол установки лопастей при удвоенной номинальной скорости ветра. Определяется типом ВЭУ.
dp_{v1}	$P_{ном} / \Omega_{base}$	Частная производная dp_{ω} при номинальной скорости ветра. Определяется типом ВЭУ.

Доступная аэродинамическая мощность P_{avail} позволяет выполнить моделирование с пониженным номиналом для объединения с устройством управления мощностью ВЭС для того, чтобы было возможно возрастание мощности ВЭУ, если для этого достаточно аэродинамической мощности. Начальная аэродинамическая мощность не может превосходить P_{avail} .

Математическое описание модели [4, с. 77]

Аэродинамическая мощность ВЭУ P_{aero} обычно рассчитывается по формуле

$$P_{aero} = \frac{1}{2} \rho \pi R_{ВЭУR}^2 V^3 C_p(\Lambda, \Theta), \quad (1)$$

где ρ - плотность воздуха;

$R_{ВЭУR}$ - радиус ветроколеса/ротора;

V - скорость ветра;

$C_p(\Lambda, \Theta)$ - коэффициент мощности, который зависит от угла установки лопастей Θ и быстроходности ветроколеса/ротора Λ , определяемой по выражению

$$\Lambda = \frac{R_{ВЭУР} \Omega_{ВЭУР}}{V}, \quad (2)$$

где $\Omega_{ВЭУР}$ - угловая скорость вращения ветроколеса (ротора).

Аэродинамическая мощность в относительных единицах $p_{aero}(v, \Theta, \omega_R)$ является функцией скорости ветра в относительных единицах v , угла установки лопастей Θ и угловой скорости вращения ветроколеса (ротора) в относительных единицах ω_R . В установившемся режиме, соответствующем скорости ветра v_0 , доступная аэродинамическая мощность $p_{avail}(v_0)$ при угле установки лопастей Θ_0 и угловой скорости вращения ветроколеса (ротора) ω_0 определяется выражением

$$p_{avail}(v_0) = p_{aero}(v_0, \Theta_0, \omega_0). \quad (3)$$

В предположении постоянной скорости ветра v_0 ряд Тейлора задает линейное представление характеристик аэродинамической мощности в окрестности рабочего значения доступной аэродинамической мощности $(v_0, \Theta_0, \omega_0)$

$$p_{aero} = p_{avail} + dp_{\Theta}(\Theta - \Theta_0) + dp_{\omega}(\omega_{ВЭУР} - \omega_0). \quad (4)$$

Частные производные dp_{Θ} и dp_{ω} определяются по формулам:

$$\begin{aligned} dp_{\omega} &= \left. \frac{\partial p_{aero}}{\partial \omega_{ВЭУР}} \right|_{v=v_0, \Theta=\Theta_0}, \\ dp_{\Theta} &= \left. \frac{\partial p_{aero}}{\partial \Theta} \right|_{v=v_0, \Theta=\Theta_0}. \end{aligned} \quad (5)$$

Аппроксимация параметров модели

Аэродинамическая модель, представленная выражением (4), должна использоваться с Θ и ω_R в качестве входных величин и набором зависящих от варианта параметров p_{avail} , Θ_0 , ω_0 , dp_{Θ} и dp_{ω} .

Рассмотрим ряд аппроксимаций, которые изготовитель ВЭУ может использовать для определения параметров аэродинамической модели в

конкретных вариантах.

На **рис. 4, а** приведена типовая номограмма рабочего режима ВЭУ в зависимости от угла установки лопастей и скорости ветра, на **рис. 4, б** представлена зависимость частной производной мощности по скорости вращения ветроколеса (ротора) $\partial p_{\text{aero}} / \partial \omega_R$ от угла установки лопастей и скорости ветра.

Рис. 4. Типовые номограммы рабочего режима ВЭУ [4, с. 78–79]:

а – зависимость аэродинамической мощности от угла установки лопастей Θ и скорости ветра v ; **б** – зависимость частной производной мощности по угловой скорости вращения ветроколеса/ротора $\partial p_{\text{aero}} / \partial \omega_R$ от угла установки лопастей Θ и скорости ветра v

Как показано на **рис. 5, а** частную производную мощности по углу установки лопастей вдоль рабочей траектории на номограмме можно описать простым способом как линейную функцию двух параметров, представляющих наклон и смещение. Такое представление так же справедливо в случае работы ВЭУ при неполной мощности.

$$dp_{\Theta}(\Theta) = K_{\text{aero}} \Theta + C_{\text{aero}}. \quad (6)$$

На **рис. 5, б** показана частная производная мощности по изменению скорости вращения ветроколеса/ротора вдоль рабочей траектории номограммы для работы при номинальной мощности и 0,5 от номинальной

МОЩНОСТИ.

Рис. 5. Зависимость частной производной мощности [4, с. 79- 80]:
а – по углу установки лопастей от угла установки лопастей Θ ;
б – по изменению скорости вращения ветроколеса/ротора
от скорости ветра при 1 (сплошная линия) и 0,5 (пунктирная линия)
в относительных единицах активной мощности

Функциональная зависимость для номинальной мощности может быть аппроксимирована с помощью четырех параметров, указанных в таблице 3.

Таблица 3

**Точки, характеризующие соотношение
между скоростью ветра v и частной производной dp_{ω} [4, с. 80]**

Входное значение, v	0	$v_{\omega 1}$	1	2
Выходное значение, dp_{ω}	$dp_{\omega 1}$	$dp_{\omega 1}$	dp_{v1}	dp_{v2}

Воздействие изменения угла установки лопастей на dp_{ω} при снижении мощности (работа при части номинальной мощности) может быть аппроксимировано формулой

$$fdp_{v1}(\Theta) = \frac{dp_{v1}}{2\Theta_{v2}} (\Theta_{v2} - \Theta). \quad (7)$$

Окончательное определение dp_{ω} задается формулой

$$dp_{\omega}(v, \Theta) = \begin{cases} -\frac{dp_{v1}}{2} + dp_{\omega1} & \text{для } v \leq v_{\omega1} \\ -\frac{dp_{v1}}{2} + dp_{\omega1} + \frac{v - v_{\omega1}}{1 - v_{\omega1}}(dp_{v1} - dp_{\omega1}) & \text{для } v_{\omega1} < v \leq 1 \\ \frac{dp_{v1}}{2} + (v - 1)\left(dp_{v2} - \frac{dp_{v1}}{2}\right) & \text{для } v > 1 \end{cases} \quad (8)$$

Поскольку dp_{ω} является функцией скорости ветра, требуется задать значение начальной скорости ветра. Зависимость между скоростью ветра v и соответствующей доступной аэродинамической мощностью определяется кривой $p_{pc}(v)$. Кривая мощности определяется при помощи единственного параметра, который задает скорость ветра v_{WPO3} при значении активной мощности 0,3 (**рис. 6, а**). Ниже этого значения предполагается кубическая зависимость между скоростью ветра и мощностью, как показано в формуле (9). При более высоких скоростях ветра вплоть до номинальной, $v_{WPO3} \leq v \leq 1$, используется линейная аппроксимация. В итоге доступная аэродинамическая мощность при скорости ветра определяется по следующей формуле:

$$p_{pc}(v) = \begin{cases} \frac{0,3}{v_{WPO3}^3} v^3 & \text{для } 0 < v \leq v_{WPO3} \\ 1 + \frac{0,7}{1 - v_{WPO3}}(v - 1) & \text{для } v_{WPO3} < v \leq 1 \\ 1 & \text{для } v > 1 \end{cases} \quad (9)$$

Отношение между скоростью ветра и углом установки лопастей определяется аппроксимацией

$$\Theta_0(v_0) = \begin{cases} 0 & \text{для } v_0 \leq 1 \\ \Theta_{v2} \frac{4}{3} \left(1 - \frac{1}{v_0^2}\right) & \text{для } v_0 > 1, \end{cases} \quad (10)$$

где Θ_{v2} - угол установки лопастей при удвоенной номинальной скорости

ветра (рис. 6, б).

Рис. 6. Аппроксимация зависимостей параметров двухпараметрической аэродинамической модели от скорости ветра [4, с. 81-82]:

а – аэродинамической мощности; б – угла установки лопастей

Объединяя аппроксимации, представленные на рис. 6, изготовитель может описать аэродинамические характеристики конкретного варианта одного из типов ВЭУ при помощи параметров, приведенных в таблице 4.

Таблица 4

**Параметры для описания аэродинамических характеристик ВЭУ
конкретного типа [4, с. 82]**

Обозначение	Базисная величина	Описание (формула)
v_{WP03}	$V_{ном}$	Скорость ветра при 0,3 номинальной мощности (9)
C_{aero}	$P_{ном}/град/V_N$	Смещение в линейном представлении ∂p_Θ (6)
K_{aero}	$P_{ном}/град$	Наклон в линейном представлении ∂p_Θ (6)
$v_{\omega 1}$	$V_{ном}$	Скорость ветра, при которой достигается номинальная скорость ветроколеса/ротора (в предположении идеального управления) (8)
$dp_{\omega 1}$	$P_{ном}/\Omega_{base}$	dp_ω при угловой скорости ветроколеса/ротора ниже номинальной (8)
dp_{v2}	$P_{ном}/\Omega_{base}$	dp_ω при удвоенной номинальной угловой скорости ветроколеса/ротора (8)

Корректное использование модели возможно только в условиях пониженной мощности, когда начальная мощность $p_{init} \leq p_{avail}$.

Начальные значения Θ и $\omega_{ВЭУР}$ определяют следующим образом:

- рассчитывают начальное значение ω_{init} по начальной мощности p_{init} , используя справочную таблицу зависимости угловой скорости вращения ветроколеса (ротора) от мощности $\omega = f(p)$ [4, с. 44];
- определяют начальное значение Θ_{init} по формуле

$$\Theta_{init} = \Theta_0 + \frac{p_{init} - p_{wind} - dp_{\omega}(\omega_{init} - \omega_0)}{dp_{\Theta}} \quad (11)$$

Модель механического модуля. Двухмассовая модель.

Структурная схема модели механического модуля показана на рис. 7, параметры модели приведены в таблице 5.

Рис. 7. Структурная схема двухмассовой модели [4, с.32]

Таблица 5

Параметры двухмассовой модели

Обозначение	Базисная величина	Описание
$T_{j\text{ВЭУР}}^*$	с	Постоянная инерции ветроколеса/ротора
$T_{j\text{gen}}^*$	с	Постоянная инерции генератора
k_{drt}	M_{base}	Коэффициент жесткости трансмиссии
c_{drt}	$M_{\text{base}} / \Omega_{\text{base}}$	Коэффициент затухания колебаний трансмиссии

Параметры двухмассовой модели $T_{j\text{ВЭУР}}$, $T_{j\text{gen}}$, k_{drt} , c_{drt} определяются типом ВЭУ. Некоторые программные средства включают учет инерции генератора во встроенную модель генератора. В этом случае дополнительная механическая модель должна взаимодействовать с валом генератора вместо воздушного зазора генератора и, следовательно, не включать инерцию генератора. Полная механическая модель при этом остается двухмассовой моделью [4].

Модель генератора ВЭУ типа 3А

Структурная схема модели показана на **рис. 8**, а параметры модели приведены в таблице 6.

Таблица 6

Параметры модели генератора ВЭУ типа 3А

Обозначение	Базисная величина	Описание
K_{Pc}	-	Коэффициент передачи общего канала регулирования ПИ-регулятора тока
T_{Ic}	с	Постоянная времени интегрального канала ПИ-регулятора тока
x_S	Z_{base}	Электромагнитное переходное индуктивное сопротивление
di_{pmax}	$I_{\text{ном}} / \text{с}$	Максимальная скорость нарастания активного тока
di_{qmax}	$I_{\text{ном}} / \text{с}$	Максимальная скорость нарастания реактивного тока

Рис. 8. Структурная схема модели генератора ВЭУ типа 3А:

Re – активное значение (действительное);

Im – реактивное значение (мнимое) [4, с. 34]

Параметры модели K_{Pc} , T_{Ic} , x_s определяются типом ВЭУ, параметры di_{pmax} , di_{qmax} – проектом, т.е. работой ВЭУ в конкретной ВЭС.

Выходным параметром модели генератора является ток, выдаваемый в сеть регулируемым источником, который зашунтирован (поперечным) индуктивным сопротивлением X_s . Однако в некоторых программных средствах моделирования компоненты управления и энергосистемы трактуются различно. Для улучшения надежности расчетных алгоритмов может оказаться целесообразным учесть шунтирующее сопротивление в уравнениях сети.

Потерями в системе генератора пренебрегают, полагая мощность в воздушном зазоре между статором и ротором генератора P_{ag} равной мощности на выводах ВЭУ.

Модель звена вращения опорной системы отсчета

Структурная схема модели показана на **рис. 9**, параметры модели приведены в таблице 7.

**Рис. 9. Структурная схема модели вращения
опорной системы отсчета:**

Amp – амплитуда; Ang – угол [4, с. 38]

Таблица 7

Параметры модели вращения опорной системы отсчета

Обозначение	Базисная величина	Описание
T_{PLL}	с	Постоянная времени модели фильтра первого порядка модуля автосинхронизации фазы

u_{PLL1}	$U_{ном}$	Напряжение, ниже которого угол δ отфильтрован и возможно зафиксирован во избежание неустойчивости при пропадании опорного напряжения.
u_{PLL2}	$U_{ном}$	Напряжение, ниже которого угол δ зафиксирован, если $u_{PLL2} \leq u_{PLL1}$. Значение u_{PLL2} должно быть согласовано со значением u_{PLL1} . Обычно $u_{PLL2} \leq u_{PLL1}$. Напряжение u_{PLL2} применяется для того, чтобы избежать некорректности при вычислении, когда напряжение близко к нулю и вследствие этого численное значение угла не определено.

Параметры модели T_{PLL} , u_{PLL1} , u_{PLL2} определяются типом ВЭУ.

Модель генератора ВЭУ типа 3В

Структурная схема модели показана на **рис. 10**, параметры и режимы модели приведены в таблице 8.

Таблица 8

Параметры и режимы модели генератора ВЭУ типа 3В

Обозначение	Базисная величина	Описание
T_g	с	Постоянная времени генератора
di_{pmax}	$I_{ном}/с$	Максимальная скорость нарастания активного тока
di_{qmax}	$I_{ном}/с$	Максимальная скорость нарастания реактивного тока
x_S	Z_{base}	Электромагнитная переходная реактивность
$T_{CW}(du)$	с от $U_{ном}$	Зависимость длительности замыкания от изменения напряжения (например, по справочной таблице)
T_{wo}	с	Постоянная времени сглаживающего фильтра замыкающего устройства
$M_{ВЭУcwp}$	-	Режим управления замыкающего устройства

Параметры T_g , x_S определяются типом ВЭУ, di_{pmax} , di_{qmax} , – проектом, т.е. работой ВЭУ в конкретной ВЭС, $T_{CW}(du)$, T_{wo} , $M_{ВЭУcwp}$ – предшествующим установившимся режимом ВЭУ.

Эта модель является упрощением модели генератора ВЭУ типа 3А с добавлением модели замыкающего устройства. Выходным параметром модели генератора является ток.

Однако в некоторых программных средствах моделирования для улучшения сходимости модели в модель модуля генератора необходимо добавить параллельное сопротивление X_s . Для улучшения сходимости модели в таких случаях рекомендуется разместить это параллельное сопротивление, равное результату деления напряжения статора на переходную реактивность, так, чтобы оно было включено в уравнение энергосистемы.

Модель генератора ВЭУ типа 4

Структурная схема модели показана на **рис. 11**, параметры модели приведены в таблице 9.

**Рис. 11. Структурная схема модели
генератора ВЭУ типа 4 [4, с.37]**

Таблица 9

Параметры модели генератора ВЭУ типа 4

Обозначение	Базисная величина	Описание
T_g	с	Постоянная времени генератора
di_{pmax}	$I_{ном} / с$	Максимальная скорость нарастания активного тока
di_{qmax}	$I_{ном} / с$	Максимальная скорость нарастания реактивного тока
di_{qmin}	$I_{ном} / с$	Минимальная скорость нарастания реактивного тока

Параметр модели T_g определяется типом ВЭУ, параметры di_{pmax} , di_{qmax} , di_{qmin} определяются проектом, т.е. работой ВЭУ в конкретной ВЭС.

При имитационном моделировании следует использовать стандартную модель асинхронного генератора. На практике при изучении устойчивости генератора является учет переходных процессов в электрической цепи ротора и пренебрежение переходными процессами в электрической цепи статора.

Модели электрооборудования [4, с. 39]:

1) Модели шунтирующего конденсатора

Для батарей конденсаторов с механическим переключением следует использовать стандартную модель конденсатора основной частоты, имеющуюся в средствах моделирования. Для батарей конденсаторов с тиристорным переключением может использоваться стандартная модель установки статической компенсации реактивной мощности;

2) Модель автоматического выключателя

При моделировании следует использовать стандартную модель автоматического выключателя, имеющуюся в средствах моделирования. Модель автоматического выключателя должна отключать выключатель при получении ею команды на отключение [$F_{осв}$];

3) Модель трансформатора

Для моделирования следует использовать стандартную модель трансформатора, имеющуюся в средствах моделирования.

Заключение

Варианты проверки устойчивости энергосистемы характеризуются доступной аэродинамической мощностью p_{avail} . В таких вариантах проводится моделирование с пониженной мощностью, при котором на ВЭУ поступает сигнал опорной мощности $p_{ref} \leq p_{avail}$ от регулятора ВЭС,

участвующей в регулировании частоты. Это может быть достаточным для единственного варианта с максимальной доступной аэродинамической мощностью при $p_{\text{avail}}=1$.

В вариантах, когда доступная аэродинамическая мощность $p_{\text{avail}} < 1$, при изучении вариантов устойчивости в зависимости от доступной аэродинамической мощности p_{avail} изготовитель ВЭУ может рассчитать параметры, зависящие от варианта модели ВЭУ, следующим образом:

- если $p_{\text{avail}}=1$, выбирают скорость ветра $v_0 > 1$;
- если $p_{\text{avail}} < 1$, v_0 может быть рассчитана по кривой мощности в (9),

полагая $p_{\text{pc}}(v_0) = p_{\text{avail}}$;

- рассчитывают $dp_{\Theta} = dp_{\Theta}(v_0)$ по формуле (6);
- рассчитывают $dp_{\omega} = dp_{\omega}(v_0)$ по формуле (8);
- рассчитывают ω_0 по доступной аэродинамической мощности p_{avail} ,

используя справочную таблицу зависимости угловой скорости вращения ветроколеса (ротора) от мощности $\omega = f(p)$;

- определяют начальный угол установки лопастей $\Theta_0 = \Theta_0(v_0)$ по формуле (10).

Список литературы

1. ГОСТ Р 51237-98 Нетрадиционная энергетика. Ветроэнергетика. Термины и определения. Введ. 01.07.1999; акт. 01.01.2021. – Москва: ГОССТАНДАРТ РОССИИ, 1999. – 16 с.

2. ГОСТ Р 55589-2013 (МЭК 60050-415:2999) Международный электротехнический словарь. Часть 415. Установки ветроэнергетические. Системы генерирования электроэнергии. Введ. 01.07.2014; акт. 01.01.2021. – Москва: Стандартиформ, 2014. – 20 с.

3. ГОСТ Р 54418.1-2012 (МЭК 61400 -1:2005) Возобновляемая энергетика. Ветроэнергетика. Установки ветроэнергетические. Часть 1. Технические требования. Введ. 20.09.2012. – Москва: Стандартиформ, 2016. – 88 с.

4. ГОСТ Р 54418.27.1-2019 (МЭК 61400-27-1:2015) Возобновляемая энергетика. Ветроэнергетика. Установки ветроэнергетические. Часть 27-1. Общие имитационные модели ветроэнергетических установок, присоединенных к энергосистеме. Введ. 01.06.2020; акт. 01.01.2021. – Москва:

Стандартинформ, 2020. – 99 с.

5. ГОСТ Р 54418.21-2019 (МЭК 61400-21:2008) Возобновляемая энергетика. Ветроэнергетика. Установки ветроэнергетические. Часть 21. Измерение и оценка характеристик, связанных с качеством электрической энергии, ветроэнергетических установок, подключенных к электрической сети. Введ. 28.09.2011; акт. 01.01.2021. – Москва: Стандартинформ, 2012. – 50 с.

© Л.П. Андрианова, Э.Р. Байбурин, 2021

ПРЕДВАРИТЕЛЬНАЯ ПОДГОТОВКА СИСТЕМЫ ВОДОСНАБЖЕНИЯ ДЛЯ НАПОРНОГО ЯЩИКА ЧЕРЕЗ СТАНЦИЮ ОЧИСТКИ ВОДЫ «ПУЛЬСАР»

Дымченко Виталий Эдуардович

Петрушева Надежда Александровна

к.т.н., доцент СибГУ в г. Лесосибирске

Ильязова Эльвира Андреевна

Липилин Михаил Михайлович

Аннотация. На сегодняшний день основным критерием качества древесноволокнистых плит является равномерная подача древесного полуфабриката на сеточную часть пресса при помощи напорного ящика для массы высокого давления. Взаимодействие воды, различных включений сточных вод, древесноволокнистого полуфабриката, а так же нержавеющей стали вызывает протекание химических реакций, за счёт которых происходит интенсивное коррозионное разрушение напускного устройства.

Цель исследования преследует определение факторов, влияющих на повышенный коррозионный износ напускного устройства.

Основные задачи исследования включают себя изучение процесса отлива древесноволокнистого ковра на сеточную часть пресса при помощи распределительного коллектора напорного ящика. Изучение факторов агрессивной среды рабочей камеры напорного ящика, возникающей при химических реакциях. Модернизация производства древесноволокнистых плит за счёт внедрения фильтрующей установки, способствующей в подготовке системы водоснабжения, которая способствует очистке воды от различных сточных примесей и обезопасит конструкцию напорного ящика от абразивной коррозии.

Водоподготовительная системы «Пульсар» предназначена для окисления растворимых металлов с переводом их в фильтруемые формы, очистки от загрязнений органического и неорганического характера за счёт фильтров мягкой и грубой очистки при помощи сорбентов АС. Станция работает в автономном режиме с контролем выходного самотёка до 10 лет с ежегодными потерями не более 10% фильтрующих элементов.

Согласно результатам контроля работы фильтровальных станций очистки воды «Пульсар» по объектам водоснабжения различных регионов можно

наблюдать улучшение органолептических, химических и биологических показателей обеззараживания воды.

Ключевые слова: Водоподготовка, древесноволокнистые плиты, напорный ящик, очистка, фильтр.

PRELIMINARY PREPARATION OF THE WATER SUPPLY SYSTEM FOR THE HEADER BOX THROUGH THE PULSAR WATER PURIFICATION STATION

**Dymchenko Vitaly Eduardovich
Petrusheva Nadezhda Aleksandrovna
Ilyasova Elvira Andreevna
Lipilin Mikhail Mikhailovich**

Abstract. Today, the main criterion for the quality of wood-fiber boards is the uniform supply of wood semi-finished products to the grid part of the press using a pressure box for high-pressure mass. The interaction of water, various waste water inclusions, wood-fiber semi-finished products, as well as stainless steel causes chemical reactions, due to which there is an intense corrosive destruction of the inlet device.

The purpose of the study is to determine the factors that affect the increased corrosion wear of the inlet device.

The main objectives of the study include the study of the process of pouring a wood-fiber carpet on the grid part of the press using the distribution collector of the pressure box. Study of the factors of the aggressive environment of the working chamber of the pressure box, which occurs during chemical reactions. Modernization of the production of fibreboard through the introduction of a filter system that contributes to the preparation of the water supply system, which helps to purify water from various waste impurities and protect the design of the pressure box from abrasive corrosion.

The Pulsar water treatment system is designed for the oxidation of soluble metals with their conversion into filterable forms, cleaning of organic and inorganic contaminants by means of filters with soft and coarse cleaning using AC sorbents. The station operates in an autonomous mode with the control of the output gravity flow for up to 10 years with annual losses of no more than 10% of the filter elements.

According to the results of monitoring the operation of the Pulsar water treatment filtration stations for water supply facilities in various regions, it is possible to observe an improvement in the organoleptic, chemical and biological parameters of water disinfection.

Key words: Water treatment, fiberboard, pressure box, cleaning, filter.

На сегодняшний день в производстве древесноволокнистых плит заложен основной технологический процесс разделения древесины на волокна, обеспечивающие в процессе отлива прочное взаимодействие между собой.

Технологическая щепа, получаемая из низкокачественной древесины и древесных отходов лиственных и хвойных пород (осина, ель, берёза, бук, сосна и другие) составляет основную технологическую базу производства древесноволокнистых плит за счёт повторного измельчения отходов в дисковых рубильных машинах.

Качественный размол позволяет подготовить древесноволокнистый полуфабрикат для смешивания в напорном устройстве (рис.1), что в дальнейшем повысит качественные характеристики готового изделия за счёт гладкой и ровной поверхности древесноволокнистой плиты, а так же к повышенным показателям плотности и упругости.

Рис. 1. Конструкция напорного ящика для массы высокого давления

На рис. 1 представлена конструкция напорного ящика для массы высокого давления.

Напорный ящик содержит корпус, в котором выполнен коллектор для подачи массы. За коллектором установлен потокораспределитель в виде перфорированной плиты для распределения потока по ширине напорного ящика.

За потокораспределителем расположен набор наклонно установленных полых пластин регулируемого профиля, соединенных с линией подачи давления. Набор полых пластин образует сужающиеся каналы. Напорный ящик оканчивается смесительной камерой. На корпусе смесительной камеры смонтирован датчик равномерности распределения волокон (например, датчик, основанный на регистрации изменения интенсивности света, отраженного от бумажной массы). Датчик соединен с элементом сравнения с задатчиком степени дефлокуляции потоков бумажной массы. Выход элемента связан с исполнительным механизмом линии подачи давления. Простейшая схема работы напускного устройства основана на принципе работы системы впрыскивания (рис.2):

- 1 – корпус, 2 – коллектор подачи массы, 3 – потокораспределитель,
4 – регулируемый профиль, 5 – линия подачи давления, 6 – сужающиеся каналы,
7 – корпус смесительной камеры, 8 – датчик равномерности распределения
древесноволокнистой суспензии, 9 – датчик сравнения,
10 – датчик степени дефлокуляции потока, 11- регулятор давления.

**Рис. 2. Простейшая схема работы напорного ящика
для массы высокого давления**

На основании исследований работы напорного ящика в качестве подающего устройства можно обозначить основную проблему отлива древесноволокнистой суспензии на сеточную часть – это работа в агрессивной среде. Агрессивная среда представляет собой повышенной износ корпуса и рабочих элементов, выполненных из нержавеющей стали за счёт возникновения химических реакций между размолотым полуфабрикатом, водой, водяными примесями и непосредственно нержавеющей сталью [1, с. 257].

По своей природе примеси сточных вод разделяются на минеральные, органические, и биологические. В свою очередь органические делятся на растительного искусственного и животного происхождения.

К минеральным примесям относятся частицы песка, глины, руд, шлаков, минеральные масла, соли, кислоты и различных оснований.

Органические растительные примеси называют остатки растений, водорослей, продукты их разложения и т.п.

К загрязнениям животного происхождения относятся, остатки тканей животных, клеевые вещества и т.п.

Искусственное происхождение примесей включает в себя остатки органических примесей, образующиеся, из продукции предприятий органической химии, пищевой промышленности и многих других видов производств. По степени растворимости примеси можно разделить на нерастворимые и растворимые.

Нерастворимые называются также взвешенными, к ним относятся частицы песка, глины, ила.

Растворимые примеси могут быть в виде коллоидов (занимают промежуточное положение между взвешенными и растворенными веществами) или истинно растворимых молекул и ионов.

Использование напускных устройств обусловлено нерегулируемой скоростью напора подачи древесноволокнистой суспензии под высоким давлением, что зачастую приводит к разбрызгиванию и стеканию по стенкам напорного ящика водяных струй с различными минеральными включениями. В большинстве случаев данные включения царапают рабочую поверхность, вызывая микроскопическое разрушение, приводящие к абразивной коррозии нержавеющей стали. Абразивная коррозия встречается двух видов: равномерная и неравномерная.

Первичным признаком электрохимической коррозии является термодинамическая неустойчивость сталей в агрессивной среде. Основными факторами возникновения электрохимической коррозии является скорость движения потока, давление, движение электролита и количество содержания примеси водного раствора. В свою очередь последствия абразивной коррозии могут иметь несколько отличных свойств, характеризующиеся отдельными видами.

1 – равномерная, 2 – неравномерная, 3 – избирательная,
4 – местная пятнами, 5 – язвенная

**Рис. 3. Виды коррозий нержавеющей стали
напускных устройств**

Согласно рис.3. и исследованиям в области образования коррозий нержавеющей стали можно выявить основные признаки проявления коррозий на конструкции напорных ящиков, а так же разработать план мероприятий по избеганию возникновения коррозий.

Равномерная коррозия. Протекает по всей поверхности стального корпуса напорного ящика и сопровождается незначительной потерей массы конструкции не заметной на первый взгляд. Последствия равномерной коррозии практически не сказывается на механической прочности напускного устройства, однако повышается условия развития язвенной коррозии, избежание которой требует строгое соблюдение технического регламента. Суть данного регламента разрабатывается для каждого напускного устройства индивидуально, включая в себя проверку и соблюдение технических норм эксплуатации, очистительных и промывочных мероприятий, а так же нанесения противокоррозионных растворов [3, с. 101].

Неравномерная коррозия. Сопровождается появлением микроскопических неоднородностей, возникших вследствие повышенной электропроводимости водяного напора. Нерегулируемая скорость напора создаёт диффузионные затруднения в рабочей зоне напорного ящика. Вследствие чего при фиксируемом значении подачи водяного напора отсутствует возможность насыщения всех поверхностей напускного устройства кислородом, приводя к неравномерной коррозии [2, с. 23].

Избирательная коррозия. Наиболее эффективное развитие происходит в конструкции стальных сплавов, а именно в междокристаллической решетке одного из металла, входящего в сплав. Последствия коррозионного разрушения обнаружить достаточно трудно, в виду того, что внешне конструкции напускного устройства не меняется. Появление данной коррозии сопровождается образованием междокристаллитных или транскристаллитных трещин.

Местная коррозия. Данный вид коррозии является последствием неравномерной коррозии, обусловленный наличием в конструкции напорного ящика поверхностей с повышенным износом от напора. Коррозия обусловлена появлением пятен из-за неравномерной аэрации стали, что изменяет пространственное разделение протекающей реакции в напорном ящике из-за образования локализации процесса окисления. Местная коррозия сопровождается появлением небольших углублений конструкции, которую трудно обнаружить из-за остатков окалина на поверхности стали.

Язвенная коррозия. Разрушение протекает за счёт образования химических реакций металлической среды и элементов водных примесей. Проявляется данная коррозия питтингами небольшого размера на защитном слое нержавеющей стали по местам с наивысшим изнашиванием. Резкое снижение стойкости сталей против язвенной коррозии происходит при выделении в их структуре сульфидных неметаллических включений на основе кальция.

На основании вышеизложенной информации и анализа повышения коррозионной устойчивости была подготовлена таблица мероприятий по повышению коррозионной устойчивости нержавеющей стали, изготавливаемая для работы в агрессивной водной среде напускных устройств под действием массы высокого давления представлены в табл. 1.

Таблица 1

Последствия возникновения электрохимической коррозии

Вид коррозии	План мероприятия
равномерная	1. Наличие сплава элементами хрома и никеля не менее 10%. 2. Термическая обработка стали в температурном диапазоне 910°C – 1400°C. Временной режим выдерживания и охлаждения согласно марке стали
неравномерная	Цианирование стали за счёт диффузии кислорода в структуру металла
избирательная	Использование анодной (если сплав активный) и катодной (если сплав пассивный) защиты стали, сущностью которой является повышение поляризации сплавов
местная (пятнами)	Применение алюминиевых протекторов. Данный метод предотвращает образование окислов всей поверхности напорного ящика. Защитная плёнка алюминиевых протекторов обладает повышенными сорбирующими свойствами, разрушаемая подачей небольшого разрушения электрического заряда, подаваемого из вне
язвенная	применение магниевых протекторов. Данный метод защиты используется в агрессивной среде, что позволяет достаточно быстро растворять магний в условиях глубоких поражениях рабочей камеры. Магний реагирует с водой, выделяя водород и образуя студенистый осадок гидроокиси (защитную плёнку)

Согласно регламенту предотвращения коррозийного разрушения было изучено и спроектировано решение по применению фильтровальных установок производства «Пульсар», участвующих в водоподготовке для дальнейшего смешения сточной воды с древесноволокнистым полуфабрикатом.

Принцип работы фильтровальной станции взят из технического паспорта руководства и эксплуатации фильтрованных установок. Исходная вода под давлением и с расходом, определяемыми параметрами напора напускного устройства, подается на вход фильтровальной станции через входной вентиль обводной линии и поступает сначала на сетчатый фильтр – грязевик, где задерживаются крупные частицы размером более 300 мкм. Далее вода через полнопроходной расходомер, регулируемый количество расходуемой воды на колонну очистительной установки [4, с. 447].

Очистительная установка представляет собой герметичную камеру, в которой происходит интенсивное окисление примесей воды (металлов и органических соединений) под действием озono-воздушной смеси (ОВС), а также отделение и удаление газа, нерастворенного в воде. Озono-воздушная смесь вырабатывается в озонаторной установке из атмосферного воздуха и при помощи воздушного компрессора по трубке высокого давления через обратный клапан нагнетается в трубопровод непосредственного перед напорными колоннами. Озонаторная установка и воздушный компрессор включаются автоматически при появлении протока воды, определяемого реле протока лепесткового типа, установленным вместе в паре со счётчиком.

Счетчик состоит из двух законченных конструкций (проливной части и счетного механизма), соединенных между собой пластмассовой крышкой. Габаритные и присоединительные размеры приведены в приложении. Принцип работы счетчика состоит в подсчете числа оборотов крыльчатки, вращающейся под действием протекающей воды. Вращение крыльчатки посредством магнитной связи через стенку передается на магнитную муфту индикаторного устройства и через масштабирующий редуктор обеспечивает отсчет показаний счетчика. Количество протекающей воды в (кубометрах) соответствует показаниям чёрного сектора счётного механизма.

На случай ремонта или замены счетчика перед прямым участком трубы до счетчика и после него ставятся вентили или шаровые краны. Вентиль или шаровой кран установленный после счетчика (по направлению потока), рекомендуется использовать для регулировки расхода воды. При установке счетчиков в квартирах жилых зданий винтили или шаровые краны после счетчиков допускается не устанавливать.

Схема водомерного узла представлена на рис 4. Узел разработан в соответствии с нормами, установленными СНиП 2.04.01 и обеспечивает соблюдение всех требований, предъявляемых к монтажу и правильной эксплуатации счётчиков.

Рис. 4. Схема водомерного узла

Озоно-воздушная смесь поступает внутрь колонн по подающим трубам, доходящим примерно до ее середины. В толще водяного слоя происходит барботирование воды всплывающими пузырьками ОВС, а накапливающийся в верхней части колонны нерастворенный газ отводится по воздухозаборному коллектору и далее через шаровой кран и воздушный клапан S-050 на деструктор озона. Во избежание намокания катализатора разложения озона деструктор оснащен защитным отводчиком воды с гидрозатвором. Конденсат (в аварийных случаях – вода), который отводится попутно с нерастворенным газом, сливается в защитный отводчик и через его дренажный выход сбрасывается самотеком за пределы здания станции.

Воздухоотделительный клапан напорной колонны кроме основной функции – сброса нерастворенного газа, в аварийных ситуациях предотвращает образование вакуума в системе, впуская в нее воздух при образовании разряжения и предохраняя емкостное оборудование от разгерметизации.

Из напорной колонны, обработанная озоном вода подается на вход трех фильтровальных установок, загруженных сорбентом АС. Сорбент АС применяются для очистки воды от большого спектра загрязнений, в том числе железа, марганца. Содержащие в воде примеси, подверженные окислению, переводятся в грубодисперсные частицы и задерживаются в последующих

слоях загрузки с удалением обратным током воды. К основным преимуществам сорбентов относятся:

1. ресурс работы до 10 лет с ежегодными потерями 7-8%, не более 10% в год;
2. способность удалять сероводород, который окисляется до элементарной серы и задерживается в слое загрузки;
3. эффективная работа при низких показателях pH (от 6,0);
4. относительно небольшое количество воды для промывки фильтрующей установки. Работоспособность фильтровальной станции обоснована количественными замерами различных включений до и после подготовки водяного раствора при помощи развернутого анализа воды табл. 2.

Таблица 2

**Санитарно-химические показатели сточной воды до и после
фильтрации через озono-фильтровальную станцию очистки воды**

Показатель	Вода до фильтрации	Вода после фильтрации
pH	7,4	7,6
Оседающие вещества, мг/л		
по объему	5,3	1,9
по массе	126	54
Взвешенные вещества, мг/л		
при 105 °С	199	115
при прокаливании	147	84
БПК ₅ , мг O ₂ /л		
натуральной пробы	192	154
пробы, отстоянной в цилиндре	147	118
ХПК, мг O ₂ /л:	380	-
Азот, мг/л		
общий	36	13
аммонийный	28	21
нитратный	0,1	0,045
Эфирорастворимые вещества, мг/л	63	12
СПАВ, мг/л	3,5	2,1
Хлориды, мг/л	108	63
Железо, мг/л	2,6	0,25
Марганец, мг/дм ³	0,12	0,01

Для максимальной выработки полезного действия озono-фильтровальной установки и измерительного оборудование озono-фильтровальных станций

требуется эксплуатировать с заводскими настройками предприятия-изготовителя. Транспортировать любым видом транспорта в крытых транспортных средствах на любые расстояния. Во время транспортирования и погрузочно-разгрузочных работ транспортная тара не должна подвергаться резким ударам и прямому воздействию атмосферных осадков и пыли. Предельные условия хранения и транспортирования:

- 1) температура окружающего воздуха от минус 25 до плюс 55°C
- 2) относительная влажность воздуха не более 95%;
- 3) атмосферное давление не менее 61,33 кПа (460 мм рт. ст.)

Таким образом, применение озono-фильтровальной станции для подготовки воды в производстве древесноволокнистых плит за счёт подачи древесноволокнистой суспензии через напорный ящик имеет ряд преимуществ.

Подготовка воды значительно уменьшает количество примесей и различных включений в воде, что в свою очередь сокращает абразивное истирание рабочей поверхности корпуса напускного устройства, уменьшает скопление кристаллических частиц в труднодоступных местах оборудования и снижается износ рабочих поверхностей, взаимодействующих с потоком воды.

Руководство эксплуатации озono-фильтровальной станции гарантирует очищение воды за счёт сорбентов фильтрующих установок с последующим распадом железа содержание, которого менее 0,03 мг/дм³, марганец 0,01 мг/дм³ и прочих химических элементов на 10 м³ фильтруемой воды для напорного ящика. Абразивные элементы, встречающихся в сточных водах после очистки через фильтровальную станцию встречаются не более 0,027 мг/дм³.

Список литературы

1. Солечник Н.Я. Производство древесноволокнистых плит. – М.: Производство ДВП, – 1963. – 338 с.
2. Александров А.В., Алашкевич Ю.Д. Оборудование целлюлозно-бумажное производства // Учебное пособие. – СПб.: 2-е издание, – 2018. – 99 с.
3. Хохлачева Н.М. Коррозия металлов и меры защиты от коррозии. – М.: Металлургия, – 2019. – 118 с.
4. Жук Н.П. Курс теории коррозии и защиты металлов. – М.: Металлургия, – 1976. – 472 с.

© В.Э. Дымченко, Н.А. Петрушева, Э.А. Ильязова, М.М. Липилин, 2021

УДК 631.67.03

ЭКОЛОГИЧЕСКИ БЕЗОПАСНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПОДЗЕМНЫХ ВОД ДЛЯ ОРОШЕНИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР

Домашенко Юлия Евгеньевна

д.т.н., зам. директора по науке в области мелиорации

Ляшков Максим Анатольевич

научный сотрудник

Арискина Юлия Юрьевна

младший научный сотрудник

ФГБНУ «Российский научно-исследовательский
институт проблем мелиорации»

Аннотация. В практике орошаемого земледелия для полива сельскохозяйственных культур используют воду из различных источников, оптимальный выбор которых в каждом конкретном случае осуществляется в зависимости от определенных условий (природно-климатических, экономических и др.). Чаще всего воду для орошения используют из поверхностных водоисточников (рек, озер, водохранилищ, прудов), а использование воды из подземных источников ограничивается их качеством – общей минерализацией. В данной работе описывается возможность применения минерализованных подземных вод, их классификация, особенности забора и транспортировки для нужд орошения.

Ключевые слова: подземные воды, минерализация, орошение, мелиорация, сельское хозяйство.

ENVIRONMENTALLY SAFE USE OF UNDERGROUND WATER FOR IRRIGATION OF AGRICULTURAL CROPS

Domashenko Yulia Evgenievna

Lyashkov Maxim Anatolyevich

Ariskina Yulia Yuryevna

Abstract. In the practice of irrigated agriculture, water from various sources is used for irrigation of agricultural crops, the optimal choice of which in each

particular case is carried out depending on certain conditions (natural and climatic, economic, etc.). Most often, water for irrigation is used from surface water sources (rivers, lakes, reservoirs, ponds), and the use of water from underground sources is limited by their quality-general mineralization. This paper describes the possibility of using mineralized groundwater, their classification, and the features of sampling and transportation for irrigation needs.

Key words: underground water, mineralization, irrigation, land reclamation, agriculture.

В практике орошаемого земледелия для полива сельскохозяйственных культур используют воду из различных источников. Показатель использования свежей воды на орошение равен 7182,63 млн м³ в 2019 году, по сравнению с 2018 годом произошел рост на 8,53% [1]. Согласно государственной программе эффективного вовлечения в оборот земель сельскохозяйственного назначения и развития мелиоративного комплекса российской федерации к концу 2024 году планируется ввод в эксплуатацию мелиорированных земель на площади 670 тыс. га. Следовательно, в существующих условиях дефицита водных ресурсов необходимо искать дополнительные источники орошения, которыми могут быть минерализованные подземные воды.

Природные подземные минерализованные воды обладают многосторонними активными физико-химическими свойствами. Они содержат от 35 до 75 химических элементов, находящихся в растворенном состоянии. При орошении полей минерализованными водами эти элементы незамедлительно поглощаются почвой и растениями. Подземные воды содержат стимулирующие жизнедеятельность микроорганизмов почв и растений микроэлементы – бор, железо, кобальт, литий, молибден, никель, хром и многие другие. Они, как природный резерв удобрительных средств, должны быть широко использованы в сельском хозяйстве. Эти свойства природных вод имеют огромное значение во многих процессах повышения плодородия почв, активной жизнедеятельности микроорганизмов, растений, животных и человека.

Природные минерализованные подземные воды имеются во всех районах сельскохозяйственного производства России и способны обеспечить на многие годы возделываемые культуры питательными веществами. Водоносные горизонты артезианских бассейнов находятся на сравнительно

небольших и хорошо доступных глубинах. Использование их в качестве удобрения и орошения экономически выгодно и позволяет повысить водообеспеченность сельскохозяйственной отрасли в качестве дополнительного водоисточника.

Общие прогнозные ресурсы питьевых и технических подземных вод на территории Российской Федерации по состоянию на 1 января 2018 г., по данным государственного мониторинга состояния недр [2, 3], составляют 870,3 млн м³/сут. Наибольшие ресурсы (77 %) подземных вод сосредоточены в Сибирском, Дальневосточном, Уральском и Северо-Западном федеральных округах (табл. 1) [3].

Таблица 1

**Распределение прогнозных ресурсов питьевых и технических
подземных вод по федеральным округам на 01.01.2018**

Федеральный округ	Прогнозные ресурсы, млн м ³ /сут	Доля от общего количества прогнозных ресурсов, %	Модуль прогнозных ресурсов, м ³ / (сут. · км ²)	Запасы подземных вод, млн. м ³ /сут
Центральный	74,1	8,5	113,9	26,1
Северо-Западный	117,7	13,5	69,8	4,15
Южный федеральный округ	18,2	2,1	40,5	8,48
Северо-Кавказский	22,9	2,6	134,3	4,75
Приволжский	84,7	9,8	81,7	15,4
Уральский	142,6	16,4	78,4	5,11
Сибирский	250,9	28,9	48,8	13,06
Дальневосточный	159,2	18,3	25,8	5,37

На территории Российской Федерации (с учетом данных по Республике Крым и г. Севастополю) по состоянию на 01.01.2018 разведано 18059 месторождений (участков) питьевых и технических подземных вод с оцененными балансовыми запасами 82,42 млн м³/сут. Больше всего оцененных запасов – в Центральном федеральном округе (26,10 млн м³/сут.), в Приволжском и Сибирском федеральных округах – 15,40 и 13,05 млн м³/сут. соответственно.

На территории Российской Федерации в 2017 г. водоотбор из подземных водных объектов составил 23,25 млн м³/сут, в том числе добыча на водозаборах – 18,76 млн м³/сут; извлечение при разработке месторождений полезных ископаемых и иных видов недропользования, не связанных с добычей полезных ископаемых – 4,49 млн м³/сут. Общее количество водозаборов – 71141 (рис. 1) [3].

Рис. 1. Распределение объемов добычи и извлечения подземных вод в 2017 г. по федеральным округам РФ, млн м³/сут. (%)

За период с 2000 по 2017 гг. по РФ, водопотребление на производственно-технические нужды снизилось на 31 %, а на нужды сельского хозяйства, включая орошение земель и обводнение пастбищ, увеличилось на 40 % (рис. 2). [4].

Использование подземных вод для орошения возможно при учете конкретных поливных условий их освоения: а) в связи с общим дефицитом оросительных поверхностных вод в каком-либо бассейне; б) в связи с временным дефицитом в основном источнике орошения, возникающим в отдельные сезоны или в маловодные воды; в) при избытке подземных вод в бассейне или части его, в связи с чем они выступают как фактор, резко ухудшающий мелиоративное состояние земель.

1 – всего по Российской Федерации; по типам: 2 – хозяйственно-питьевое водоснабжение; 3 – производственно-техническое водоснабжение; 4 – нужды сельского хозяйства (орошение земель + обводнение пастбищ)

Рис. 2. Использование подземных вод на территории Российской Федерации в 2000–2017 гг.

Запасы подземных вод подразделяются на естественные и эксплуатационные (рис. 3).

Рис. 3. Классификация запасов подземных вод

Естественные запасы подземных вод содержатся в водоносных пластах в не нарушенном эксплуатацией водозаборными сооружениями состоянии. Эксплуатационные запасы подземных вод обусловлены техническими возможностями водозаборных сооружений (объем воды, который может быть добыт из водоносного горизонта водозаборными сооружениями (скважинами, каптажами, колодцами) в единицу времени).

В России имеются все возможности и условия для широкого и планомерного использования подземных вод в качестве местного или дополнительного источника оросительной воды.

На данный момент известны различные классификации подземных вод, например, Ф. П. Саваренского, О. К. Ланге, А. М. Овчинникова, П. П. Климентова, Н. И. Плотникова и др. Это связано с тем, что авторами в основу классификаций положены различные признаки.

По условиям залегания подземные воды могут быть разделены на верховодку, грунтовые и артезианские (рис. 4 [5], табл. 2 [6]).

- 1, 2 – область питания артезианских вод; 3 – «верховодка»;
4 – грунтовые воды; 5 – пьезометрическая линия; 6 – нисходящий источник;
7 – река; 8, 10 – область разгрузки напорных вод; 9 – восходящий источник;
11 – артезианские воды; 12 – межпластовые безнапорные воды;
13 – водопроницаемые грунты; 14 – водоупорные породы;
А и Б – артезианские скважины

Рис. 4. Схема залегания подземных вод

Таблица 2

Классификация подземных вод

Основные типы	Гидравлический характер	Геологические условия залегания. Особенности режима
Верховодка	Безнапорные	Распространены в самых верхних слоях земной коры. Имеют ограниченное распространение. Характеризуются неустойчивым режимом: в засушливое время нередко исчезают, в период дождей и интенсивной инфильтрации возникают вновь. Режим этих вод связан с явлениями конденсации.
Грунтовые воды	Безнапорные, Иногда с местным напором	Залегают на небольшой глубине от поверхности, на первом водоупорном слое. Режим их тесно связан с метеорологическими факторами и явлениями конденсации. Колебания уровня вдали от рек 1–1,5 м. К грунтовым водам относятся: воды аллювиальных отложений в долинах рек; воды в ледниковых отложениях; воды в отложениях степных и пустынных областей; воды межгорных областей.
Артезианские воды	Напорные	Залегают на сравнительно большой глубине в рыхлых и крепких горных породах, перекрытых пластами водоупорных пород.

Вода размещается на разных от поверхности глубинах и по химическому составу относится к различным типам подземных вод.

В зависимости от химического состава выделяют ряд классификаций подземных вод: по степени общей минерализации, соотношению анионов и катионов, содержанию некоторых газов, коллоидному и бактериальному составу и т.д. [7].

Минерализация природных подземных вод варьирует от 0,1 до 100 г солей и более в 1 л (табл. 3).

Таблица 3

Классификация подземных вод по степени минерализации

Вода	Величина степени минерализации			Автор классификации
	г/л	г/кг	Удельный вес, г/см ³	
1	2	3	4	5
Пресные	< 1	–	–	В. И. Вернадский [8]
Солоноватые	1–10	–	–	
Соленые	10–50	–	–	
Рассолы	> 50	–	–	
Пресные	–	–	–	И. К. Зайцев [9, 10]
а)	< 0,5	< 1	–	
б)	0,5–1		–	
Солоноватые	–	–	–	
а)	1–3	1–35	–	
б)	3–10		–	
Соленые	10–50		–	
Рассолы	–	–	–	
а)	50–110	> 35	–	
б)	110–270		–	
в)	> 270		–	
Пресные	–	до 1	–	О. А. Алекин [11]
Солоноватые	–	1–25	–	
С морской солью	–	25–50	–	
Рассолы	–	> 50	–	
Пресные	–	–	–	А. В. Щербаков [12]
а) резко пресные	0,2	–	–	
б) умеренно пресные	0,2–0,5	–	–	
в) нормально пресные	0,5–1	–	–	
Солоноватые	–	–	–	
а) слабосоленые	1–3	–	–	
б) солоноватые	3–10	–	–	
Соленые	–	–	–	
а) слабосоленые	10–30	–	–	
б) соленые	30–50	–	–	
Рассолы	–	–	–	
а) слабые	50–110	–	–	
б) крепкие	100–320	–	–	
в) резко крепкие	> 320	–	–	
Пресные	< 1	–	–	М. Г. Валяшка [13]
Солоноватые	1–35	–	–	
Соленые	> 35	–	–	
Рассолы	–	–	–	Е. В. Пиннекер [14]
а) слабые	36–150	35–135	1,025–1,105	
б) крепкие	150–320	135–265	1,105–1,220	
в) весьма крепкие	320–500	265–370	1,22–1,35	
г) предельно насыщенные	> 500	> 370	> 1,35	

Вода	Величина степени минерализации			Автор классификации
	г/л	г/кг	Удельный вес, г/см ³	
1	2	3	4	5
Пресные	—	—	—	Ж. С. Садыков [15]
а) ультропресные	< 1	< 1	1	
б) пресные	0,1–0,5	0,1–0,5	1–1,0001	
в) умеренно пресные	0,5–1	0,5–1	1,0001–1,0005	
Переходные (солончатые)	—	—	—	
а) слабосолончатые	1–3	1–3	1,0001–1,0015	
б) солончатые	3–5	3–5	1,0015–1,0025	
в) сильносолончатые	5–10	5–10	1,0025–1,0055	
Соленые	—	—	—	
а) слабосоленые	10,1–25,4	10–25	1,0055–1,0155	
б) соленые	25,4–36	25–35	1,0155–1,025	
Переходные крепкосолончатые	—	—	—	
	36–52	35–52	1,025–1,035	
Рассолы	—	—	—	
а) слабые	52–79	50–75	1,035–1,055	
б) средние	79–150	75–135	1,055–1,105	
в) крепкие	150–330	135–270	1,105–1,225	
г) весьма крепкие	330–500	270–370	1,225–1,350	
д) сверхкрепкие	500	370	1,350	
Сверхпресные	< 0,01	—	—	М. С. Гуревич и Н. И. Толстухин [16]
Пресные	0,01–1	—	—	
наиболее пресные	0,01–0,03	—	—	
очень пресные	0,03–0,1	—	—	
нормальнопресные	0,01–0,5	—	—	
пресноватые	0,5–1	—	—	
Солончатые	1–10	—	—	
слабосолончатые	1–3,5	—	—	
сильносолончатые	3,5–1	—	—	
Соленые	10–50	—	—	
слабосоленые	10–35	—	—	
сильносоленые	35–50	—	—	
Рассолы	> 50	—	—	
слабоконцентрир.	50–100	—	—	
крепкие	100–270	—	—	
очень крепкие	270–350	—	—	
сверхкрепкие	> 350	—	—	

Для оценки пригодности воды для орошения предъявляют требования к ее химическому составу, общей минерализации, температуре и агрессивным свойствам, но единых государственных стандартов не установлено, однако определенные рекомендации отмечены в научном труде [17].

Вода для целей орошения должна быть физиологически доступна для растений и не оказывать негативного воздействия (засоление и осолонцевание) на почву. В ней не должно содержаться примесей или веществ, которые могут неблагоприятно влиять на рост, развитие и формирование растений или отрицательно воздействовать на плодородие почв и ее структуру, температура воды должна быть близкой к температуре орошаемых почв.

Общее содержание солей в воде, пригодной для орошения, не должно превышать 1–1,5 г/л. Наиболее вредными являются соли натрия. Предельно допустимое их содержание составляет: Na_2CO_3 – 1 г/л, NaCl – 2 г/л и Na_2SO_4 – 5 г/л. Минерализация воды в 5 г/л условно считается предельной [18].

Водозаборные сооружения из подземных источников представляют собой комплекс инженерных сооружений и их элементов, позволяющие обеспечивать забор воды из водоносных горизонтов, ее подъем, подачу и распределение. Водоприемными устройствами подземной воды в зависимости от конкретных условий являются шахтные колодцы, горизонтальные водосборные открытые или закрытые дрены, горизонтальные скважины-лучи, комбинированные водозаборы, каптажи источников и трубчатые буровые колодцы (табл. 5) [19, 20].

Таблица 5

Категория надежности подачи воды водозаборами подземных вод

Типы водоприемных устройств	Глубина залегания водоносного пласта от поверхности земли, м					
	< 5	5–10	10–30		> 30	
	Мощность водоносного пласта или глубина подземного потока, м					
	< 4	4–8	< 10	10–20	< 20	> 20
Скважины	-	-	2	2	1	1
Шахтные колодцы	3	2	2	-	-	-
Горизонтальные водозаборы: трубчатые галерейные каменно-щебеночные	3	2	-	-	-	-
	2	1	-	-	-	-
	1	-	-	-	-	-
Лучевые водозаборы	-	-	1	1	-	-

Выбор водозаборных сооружений должен быть обусловлен особенностями природно-климатических и гидрогеологических условиями местности. Экономически выгодным представляется использование водозаборных сооружений для забора подземных вод на территории орошаемого массива.

При подготовке подземных вод для защиты колодца от занесения частицами грунта из водоносного слоя используют фильтры, состоящие из каркаса и фильтрующей поверхности, которые можно разделить на несколько типов (рис. 5) [21, 22].

Рис. 5. Классификация фильтров водозаборных скважин

Все фильтры должны обеспечивать надежную защиту ее от пескования при минимальных гидравлических потерях, обеспечивать устойчивую работу скважин в течение длительного времени, а в случае кольматации водоприемной поверхности допускать возможность проведения восстановительных мероприятий с использованием различных реагентов-растворителей [23].

Транспортировка подземных вод осуществляется комплексом сооружений, обеспечивающий потребителей водой в необходимом количестве и качестве под требуемым напором, при этом обеспечивая надежность работы этих сооружений.

Для распределения воды по орошаемому массиву и раздачи ее сельхозтоваропроизводителям устраивается водопроводная (напорная, безнапорная или комбинированная) сеть, представляющая собой систему трубопроводов. Таким образом, обязательными элементами системы обеспечения водой сельхозтоваропроизводителей являются водозаборные сооружения, водоводы и водопроводная сеть (рис. 6) [19].

- 1 – водозаборное сооружение; 2 – насосные станции;
3 – очистные сооружения; 4 – резервуар чистой воды; 5 – водоводы;
6 – напорно-регулирующая емкость; 7 – водопроводная сеть

**Рис. 6. Общая схема систем обеспечения водой
сельхозтоваропроизводителей из подземного источников**

Транспортирование воды к потребителям осуществляется по каналам (открытым, закрытым), которые должны отвечать определенным требованиям надежности и экономичности. Достигается это правильным выбором трассы каналов и конфигурации сети, подбором материала и диаметров труб, режима их работы. Отвод и использование земель под каналы основываются на земельном законодательстве и ряду правовых актов. В соответствии с этими документами водоводы, как правило, должны прокладываться вблизи дорог с учетом границ землепользования и севооборотов [24].

Каналы (водоводы) по способу транспортирования воды бывают напорными и безнапорными. Распределение воды по водоводам может осуществляться насосами или в результате разницы отметок уровня воды в источнике и водоприемном сооружении.

Вывод. В связи с увеличением орошаемых земель сельскохозяйственного назначения, потребление воды на нужды сельского хозяйства, включая орошение земель и обводнение пастбищ выросло на 8,53%. В условиях дефицита поверхностных водных ресурсов следует рассматривать подземные минерализованные воды как альтернативный источник воды для сельского хозяйства, запасы которых на территории РФ составляет 870,3 млн м³/сут.

Таким образом, подземные минерализованные воды можно отнести к резервным источникам, из которых в любой момент, для нужд сельского хозяйства, можно брать в необходимом количестве богатую питательными элементами воду. Но использовать такую воду для целей орошения, возможно после доведения этих вод до соответствующего качества, применяя различные способы очистки.

На территории России, имеются все возможности для широкого и планомерного использования подземных вод в качестве местного или дополнительного источника оросительной воды.

Список литературы

1. Государственный доклад «О состоянии и использовании водных ресурсов Российской Федерации в 2018 году». – М.: НИА-Природа, 2019. – 290 с.
2. Информационный сайт о состоянии недр Российской Федерации ФГБУ «Гидроспецгеология» [Электронный ресурс]. – Режим доступа <http://www.geomonitoring.ru/>
3. Государственный доклад «О состоянии и об охране окружающей среды Российской Федерации в 2017 году». М.: Минприроды России; НПП «Кадастр», 2018. – 888 с.
4. Пугач, С. Л. Динамика изменения состояния ресурсной базы питьевых и технических подземных вод, ее освоения и использования на территории Российской федерации за период 1991-2010 гг. / С. Л. Пугач, И. Ю. Дежникова, И. А. Коваленко // Разведка и охрана недр. – 2013. – № 10. – С. 18–21.
5. Владимиров, А. Г. Мелиоративная гидрогеология / А. Г. Владимиров. – М.: Всегингео, 1960. – 175 с.

6. Богомолов, Г. В. Основы гидрогеологии / Г. В. Богомолов. – М.: Госгеолтехиздат, 1955. – 190 с.
7. Толстой, М. П. Геология и гидрогеология / М. П. Толстой, В. А. Малыгин. 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Недра, 1988. – 318 с.
8. Вернадский, В. И. История минералов земной коры. История природных вод / В. И. Вернадский. – Л.: Госхимтехиздат, 1933. – 203 с.
9. Зайцев, И. К. Методика составления гидрогеологических карт / И. К. Зайцев. – М.: Госгеолтехиздат, 1945. – 87 с.
10. Зайцев, И. К. Закономерности распространения и формирования минеральных подземных вод / И. К. Зайцев, Н. И. Толстихин. – М.: Недра, 1972. – 280 с.
11. Алекин, О. А. Основы гидрохимии / О. А. Алекин. – Л.: Гидрометеиздат, 1970. – 444 с.
12. Щербаков, А. В. Гидрогеохимические исследования при поисках и разведке подземных бороносных вод / А. В. Щербаков. М.: Госгеолтехиздат, 1961. – 127 с.
13. Валяшка, М. Г. Закономерности формирования месторождений солей / М. Г. Валяшка. – М.: Изд. Моск. Ун-та, 1962. – 403 с.
14. Пиннекер, Е. В. Рассолы Ангро-Ленского артезианского бассейна / Е. В. Пиннекер. – М.: Наука, 1966. – 232 с.
15. Садыков, Ж. С. Гидрохимические классификации и графики / Ж. С. Садыков, К. М. Давлетгалиева. – Алма-Ата: Наука, 1984. – 98 с.
16. Гуревич, М. С. Схема химической классификации подземных вод / М. С. Гуревич, Н. И. Толстихин // Геология и разведка / Изв. высших учеб. завед. 1961. – № 1. – С 18–22.
17. Зарубина, Р.Ф. Анализ и улучшение качества природных вод. Методы оценки качества природных вод: уч.пособие./Р.Ф.Зарубина, Ю.Г.Копылова, А.Г.Зарубин.– Томск: Томского политехнического университета, 2011.– 151с.
18. Белоусова А. П. Качество подземных вод: Современные подходы к оценке. – М.: Наука, 2001. – 339 с.
19. Николадзе, Г. И. Водоснабжение: Учеб, для вузов / Г. И. Николадзе, М. А. Сомов – М.: Стройиздат, 1995. – 688 с.
20. Курганов, А. М. Водозаборы подземных вод: учеб. пособие / А. М. Курганов, Е. Э. Вуглинская. – СПб., 2009. – 80 с. Проектирование водозаборов подземных вод / Ф. М. Бочевер [и др.]; под ред. Ф. М. Бочевер. – М.: Стройиздат, 1976. – 292 с.

21. Суреньянц, С. Я. Эксплуатация водозаборов подземных вод / С. Я. Суреньянц, А. П. Иванов. – М.: Стройиздат, 1989. – 80 с.
22. Абрамов, С. К. Водозаборы подземных вод / С. К. Абрамов, Н. Н. Биндеман, М. П. Семенов. – М.: Стройиздат, 1947. – 230 с.
23. Плотников, Н. А. Проектирование и эксплуатация водозаборов подземных вод / Н. А. Плотников, В. С. Алексеев. – М.: Стройиздат, 1990. – 256 с.
24. Подземные воды Республики Хакасия и водоснабжение населения / Д. С. Покровский [и др.]; под ред. Д. С. Покровского. – Томск: НТЛ, 2001. – 300 с.

**РАЗДЕЛ II.
ЧЕЛОВЕК, ОБЩЕСТВО, ТЕХНОЛОГИИ:
АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ**

УДК 1 (091); 165.0; 004.8; 004.89

**ФИЛОСОФСКИЕ АСПЕКТЫ СОЗДАНИЯ СОВРЕМЕННЫХ
ТЕХНОЛОГИЙ НА ОСНОВЕ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА
В АРХИТЕКТУРЕ И СТРОИТЕЛЬНОЙ СФЕРЕ**

Неганов Владимир Владимирович

кандидат философских наук

Федеральное государственное бюджетное

образовательное учреждение высшего образования

"Национальный исследовательский Московский

государственный строительный университет" (НИУ МГСУ)

город Москва, Российская Федерация

Аннотация. Автор научно-исследовательской монографии на междисциплинарном уровне анализирует содержание понятия «искусственный интеллект», историю его возникновения, а также основные философские аспекты искусственного интеллекта. Наряду с этим, рассматривая современные технологии, разработанные на основе искусственного интеллекта, автор данного научного исследования особое внимание акцентирует на вопросах применения искусственного интеллекта в архитектуре и строительной сфере.

Ключевые слова: философия; искусственный интеллект; «интеллектуальные машины»; робототехника; архитектура; строительная сфера; развитие; современные технологии.

**PHILOSOPHICAL ASPECTS OF CREATION MODERN
TECHNOLOGIES BASED ON ARTIFICIAL INTELLIGENCE
IN ARCHITECTURE AND CONSTRUCTION**

Ph. D. in Philosophy
Neganov Vladimir Vladimirovich

Abstract. The author of a research monograph at an interdisciplinary level analyzes the content of the concept of "artificial intelligence", the history of its origin, as well as the main philosophical aspects of artificial intelligence. Along with this, considering modern technologies developed on the basis of artificial intelligence, the author of this scientific study focuses on the application of artificial intelligence in architecture and construction.

Key words: philosophy; Artificial Intelligence; "Intelligent machines"; robotics; architecture; construction; development; modern technologies.

Технический прогресс на современном этапе развития цивилизации ярче всего проявляется и реализуется в новых актуальных технологиях, созданных на базе алгоритмов искусственного интеллекта. Проблема исследования искусственного интеллекта носит междисциплинарный характер. По нашему мнению, само понятие «искусственный интеллект» столь многогранно и обширно, что, вряд ли, содержание данного явления возможно всесторонне проанализировать, втиснув в рамки только одной из научных дисциплин. В связи с этим, и рассмотрение основных аспектов создания современных технологий на основе искусственного интеллекта с философской точки зрения, в том числе, в архитектуре и строительной сфере, представляется нам возможным только на междисциплинарном уровне при задействовании всего комплекса достижений из различных областей современной науки и техники.

Таким образом, останавливаясь на рассмотрении искусственного интеллекта в целом, а также, проявляя научный интерес в изучении его применительно к области архитектуры и строительной сферы, мы рассмотрим не только современные актуальные перспективы применения технологий на базе искусственного интеллекта, но и выявим и обозначим возможные проблемы с этим связанные. В свою очередь, уделив важное место вопросу истории создания искусственного интеллекта, мы сконцентрируем наше

особое внимание на философском содержании проблемы искусственного интеллекта.

Итак, обосновав актуальность нашего исследования, и обращаясь непосредственно к рассмотрению философских аспектов создания искусственного интеллекта, необходимо, прежде всего, раскрыть содержание самого понятия «искусственный интеллект». Основываясь на общепринятом определении, можно утверждать, что понятие «искусственный интеллект» отражает способность неких определённых технических устройств решать творческие задачи, которые присущи исключительно человеку. Также следует особо отметить, что существует разница трактовок понятия «искусственный интеллект» на Западе и в России. Прежде всего, как правило, её связывают с некоторыми особенностями перевода на русский язык английского словосочетания «artificial intelligence», «AI» – «искусственный интеллект», «ИИ». При этом важно понимать и помнить, что это отличие в отношении к содержанию понятия «искусственный интеллект» находится не только в сфере лингвистики, но и в определении сущности самого явления.

В России «искусственный интеллект» имеет антропоморфные свойства и возникающие, как следствие этого, этические моральные и религиозные вопросы, требующие своего решения. Считаем необходимым указать также на религиозно-христианский подход рассмотрения данного вопроса. Бог – Творец, по Образу своему в процессе творческого акта сотворивший человека, наделяет человека даром творчества (Быт. 1, 26) [1]. Так, например, Бог, сотворив животных, именно человеку поручает дать им имена (Быт. 2, 19) [2].

Западными учёными, напротив, «искусственный интеллект» рассматривается только, как способ достигать определённых целей. Впервые на Западе термин «искусственный интеллект» сформулировал американский математик, профессор Джон Маккарти в 1956 году (Рис. № 1) [3]. Также, Джон Маккарти особенно известен как автор нового языка программирования «LISP». В своей статье «Рекурсивные функции символьных выражений и их вычисление машиной» «Recursive Functions of Symbolic Expressions and Their Computation by Machine» [4, с. 184], он обосновывает исходное назначение искусственного интеллекта как системы программирования, которое состоит в возможности искусственного интеллекта самостоятельно анализировать и принимать решения. Основным требованием, заложенным в этот алгоритм Джоном Маккарти, была система программирования для манипулирования

выражениями, представляющими формализованные декларативные и императивные предложения, чтобы система, принимающая советы (Advice Taker) могла делать выводы. Однако, необходимо указать, что для решения данных задач Джон Маккарти допускает использование методов и способов мышления человеку не свойственных. Тем не менее, именно это открытие профессора Джона Маккарти стало основой для создания компьютерных программ нового типа, и формирования новых направлений создания и внедрения «умных машин».

Рис. 1. Джон Маккарти

Однако, настоящим автором и разработчиком «интеллектуальных машин» и нового метода, который «излагает современную ныне концепцию искусственного разума как усилителя естественного», «интеллектуальные машины» которого, «производят информационный поиск», и «могут быть названы классифицирующими машинами» [5, с. 32], является русский учёный и математик Семён Николаевич Корсаков (Рис. 2) [6, с. 26]. Именно С. Н. Корсаков первым 13 сентября 1832 года в Санкт-Петербурге опубликовал свою книгу, которая «является единственным источником подробного описания всех пяти «интеллектуальных машин» и их изображений» [7, с. 29]. Однако, как и многие гениальные отечественные открытия, представленное на рецензию Санкт-Петербургского академического сообщества гениальное изобретение Семёна Николаевича Корсакова одобрения в России не получило, и даже было высмеяно немецкими профессорами. Впрочем, здесь необходимо напомнить, что всеобщему академическому осуждению, неприятию и гонениям академиков подверглись, например, и Михаил Васильевич Ломоносов, и Николай

Иванович Лобачевский, и многие другие (а многие их открытия были либо недооценены, либо присвоены, либо уничтожены). Следует особо отметить, что свою книгу, содержащую результаты его научных исследований, С. Н. Корсаков опубликовал на своей Родине – в России на французском языке, чтобы сделать своё открытие доступным всему научному миру [8]. Не добиваясь личного обогащения и научной славы, С. Н. Корсаков стремился к тому, чтобы сделать повседневную жизнь человека удобнее, легче и разумнее.

Рис. 2. С. Н. Корсаков

Семён Николаевич Корсаков обоснованием для своих расчётов полагал утверждение, что «всё совершающееся совершается механически. Человеческие идеи, концепции фиксируются, передаются и сохраняются во времени, благодаря слову и письму, которые являются ничем иным как механическими операциями разума. Движение Солнца и небесных светил определено с помощью эталона и часов» [9, с. 6]. Однако, только по прошествии почти двухсот лет, научные заслуги Семёна Николаевича Корсакова были признаны современным научным миром. В частности, профессор кафедры кибернетики МИФИ Геллий Николаевич Поваров в своём докладе «указал на то, что Корсакову принадлежит честь первым использовать перфорированные карты в информатике. Опубликование работ Корсакова на французском языке, который являлся общепризнанным международным языком того времени, закрепляет приоритет за русским изобретателем» [10, с. 32].

Проблема создания искусственного интеллекта в современной науке безусловно является важной и актуальной. «Изучение данного вопроса

привело учёных к делению системы искусственного интеллекта на «слабый (прикладной)» искусственный интеллект и «сильный (универсальный)» искусственный интеллект». Современные широко известные и наиболее распространённые системы искусственного интеллекта, в подавляющем большинстве являются «слабыми». «Несмотря на это, их использование значительно облегчает современному человеку жизнь, делает её удобнее и интереснее» [11, с. 159]. Создание «сильного» искусственного интеллекта, который эквивалентен или даже превышает возможности человеческого разума, на сегодняшний день, является задачей важной и весьма перспективной. Сама вероятность и возможность прогнозирования, конструирования и функционирования общего искусственного интеллекта относится к области междисциплинарных исследований. По нашему мнению, не последнее место в оценке различных систем создания моделей и модификаций искусственного интеллекта должно принадлежать философии. В связи с тем, что философия как система мировоззрения, независимо от своих направлений, апеллирует к таким понятиям как человек, личность, духовные устремления, сознание, выбор, свобода воли и ответственность, то и субъективный взгляд человека на мир не должен быть формализован. Наличие мышления и его критической функции у человека в современном обществе всё чаще и чаще нивелируется. Однако, учитывая философскую точку зрения, необходимо отметить, что мышление как основная функция сознания не может быть в полной мере реализовано «без воли, она должна присутствовать в нём, так как иначе мышление было бы пустым, бесплодным и мёртвым» [12, с. 84]. Способность принятия осознанного волевого решения является прерогативой человека.

Неизбежно может возникнуть немаловажный вопрос, о том, можно ли, и в какой степени, наделить искусственный интеллект теми способностями, которыми обладает человек от природы. Джон Сёрл (Рис. 3) [13], рассуждая о возможностях искусственного интеллекта в своей статье «Разум мозга – компьютерная программа?» утверждает: «Разум по отношению к мозгу – это то же, что и программа по отношению к аппаратуре компьютера» [14].

Рис. 3. Джон Сёрл

Однако, по нашему мнению, никакая программа не может заменить самостоятельный разум человека, генерирующий смыслы, поскольку она всегда остаётся на уровне синтаксических манипуляций. Программа даёт лишь инструкцию использования знаковой системы. Смыслами её наделяют внешние интерпретаторы, в контакте с которыми возможен выход на семантическое поле, предоставляющее возможность обнаружения понимания. При этом, с нашей точки зрения, «даже при условии возможности запрограммированной имитации неких алгоритмов, внешне напоминающих «чувства» человека в различных типичных поведенческих ситуациях и эмоциональных моделях поведения, искусственный интеллект не способен стать человеком, поскольку не обладает эмоциональной и духовной составляющей» [15, с. 159]. В связи с этим, по нашему мнению, представляет особый интерес рассмотрение возможности моделирования функций сознания в виде искусственного интеллекта. Весьма допустимо, что человек когда-либо справится и с этой глобальной задачей. Однако, в этом случае, с нашей точки зрения, неизбежно, также как и при принятии любого решения, должны будут возникнуть мировоззренческие вопросы. Неизбежными будут и проблемы морально-этического и нравственно-религиозного характера. В частности, определяющим ограничительным фактором при создании искусственного интеллекта может стать решение и такой многовековой дилеммы как возможность и необходимость осуществить личный нравственный выбор, а также нести личную ответственность за последствия этого выбора и принятые в результате его решения, поскольку главное и принципиально значимое «отличие человека от стихий мира, и одновременно его организующий принцип, заключается в уме и свободе выбора» [16, с. 61]. Таким образом, по нашему мнению, развитие и масштабное внедрение искусственного

интеллекта практически во все сферы жизни и деятельности человека, требует ответа на важный вопрос: кто кого будет эксплуатировать? Сможет ли искусственный интеллект манипулировать своим создателем настолько тонко, что распознать обман будет невозможно?

Другая существенная категория вопросов связана с безопасностью человека. В связи с этим важно понимать, каким способом нужно выстроить отношения человека и искусственного интеллекта, чтобы не только иметь возможности обеспечивать экономический рост и наращивать технические темпы, но и на всех уровнях максимально гарантировать безопасность человека. Например, широко известно повествование научно-фантастических романов Айзека Азимова [17], Станислава Лема [18], Рея Бредбери [19] и других писателей про восстание умных «машин» и роботов, а также многие другие произведения и исследования, анализирующие возможные вероятности сходных ситуаций. Учёные, в частности, Стивен Хокинг (Рис. № 4) [20], рассуждая об искусственном интеллекте, подтверждают опасения писателей и отмечают, что «человеческий мозг, по сути, мало чем отличается от современных компьютеров. Проблема не в том, что искусственный интеллект злой и кровожадный. Просто люди не могут больше управлять планетой». Стивен Хокинг указывает на тот факт, что «есть большая вероятность, что машины справятся с этой задачей лучше нас. И мы станем для них обузой» [21]. Таким образом, при всей «схожести» интеллекта человека и робота присутствует скрытая угроза в перспективе их взаимодействия.

Рис. 4. Стивен Хокинг

Попытка сгладить «острые углы» и гуманизировать роботов, представить их как нечто близкое человеку проявляется в том, что, например, роботов-андроидов «маскируют» под человека. И это проявляется не только во

внешней неотличимости, но и в имитации мимики, чувств и множества поведенческих реакций.

На сегодняшний день, современные роботы-андроиды активно используются в социальной сфере. Например, в России посетителей Многофункциональных центров (МФЦ) обслуживания населения консультируют роботы-андроиды: в городе Пермь робот-андроид стал сотрудником МФЦ по работе с населением (Рис. № 5) [22]; и в МФЦ города Москвы тоже были приняты на работу роботы-андроиды (Рис. № 6) [23].

**Рис. 5. Робот-андроид.
МФЦ, город Пермь, Россия**

**Рис. 6. Роботы-андроиды
в МФЦ города Москвы**

Практически повсеместно в современном мире, активно работают целые бизнес-индустрии с роботами-андроидами, в том числе, не осталась незадействованной и сфера интимных услуг (Рис. № 7) [24].

Рис. 7. Робот-андроид в сфере интимных услуг

Современная сфера образования также является активной площадкой для использования роботов-антроидов. Например, в пермском вузе студентов в качестве преподавателей и консультантов стали обучать человекоподобные роботы (Рис. № 8) [25].

Рис. 8. Робот-андроид – преподаватель в вузе

Роботов-андроидов настолько активно внедряют в повседневную жизнь человека (Рис. № 9) [26], что некоторым из них даже предоставляют гражданство реальной страны. В частности, Саудовской Аравией все гражданские права и соответственно, все права реального человека были предоставлены роботу-андроиду Софии (Рис. № 10) [27]. И хотя у робота, по определению, не может быть половой идентификации, в данном случае, очень остро встал именно гендерный вопрос. Поскольку, наряду с прочими правами и привилегиями, роботу-андроиду Софии разрешено находиться в присутствии мужчин без хиджаба, то именно этот факт вызвал волну социального недовольства женщин этой страны. Кроме того, робот-андроид София, всемирно прославился тем, что, отвечая на вопросы журналистов на пресс – конференции обещал уничтожить человечество, в связи с этим заявлением «Запад в ужасе ожидает восстания роботов» [28].

**Рис. 9. Робот-андроид
София с разработчиком**

**Рис. 10. Робот-андроид
София**

Повседневная практическая жизнь человека наполнена ситуациями использования технологий, разработанных на базе искусственного

интеллекта, которые повсеместно контролируют все процессы жизнедеятельности, и можно сказать, уже эксплуатируют человека, подчиняя его поведение своим алгоритмам. Например, повсеместное тестирование, в том числе, экзаменационное – ЕГЭ, и квалификационное; всесторонние электронные системы контроля и диагностики – от простейших проездных билетов и систем Антиплагиата до сложнейших медицинских диагностик. В частности, это всевозможные рейтинги и индексы – индекс Хирша; Science Citation Index, (интернет-версия Web of Sciences); Journal Citation Reports (импакт-фактор), и прочее. Также номера учёта и поиска – ИИН; СНИЛС; URL; DOI; УДК и прочее. Самой всеобъемлющей системой тотального контроля человека со стороны современных технологий искусственного интеллекта, алгоритмы которой для простого человека являются тайной, стала «Система социального кредита» в Китае. Повсеместное внедрение роботов в жизнь человека, приводит к потере инициативы и активности самого человека практически во всех сферах жизнедеятельности. Однако, по нашему мнению, если технические разработчики искусственного интеллекта даже и смогут заложить в эту интеллектуальную машину ограничения, запрещающие наносить «вред» людям, то, всё равно, именно человеку нужно будет чётко определить, что есть недопустимый и неразрешённый «вред» для человека, а также иерархитизировать степень этого «вреда», и в обязательном порядке, разработать технический алгоритм, позволяющий контролировать этот процесс.

Проблемы взаимодействия искусственного интеллекта и человека настолько актуальны, что поднимались, в том числе, даже и в детской художественной литературе. Например, писатель Евгений Серафимович Велтистов публикует сразу несколько повестей, сюжетная линия которых, раскрывает перипетии взаимоотношений живого мальчика Серёжи Сыроежкина и робота-андроида Электроника, созданного по его образу и подобию. Основная цель робота-андроида Электроника, которую он сам для себя выбирает – стать настоящим человеком. Однако, вряд ли возможно, «научить» искусственный интеллект мыслить «по-человечески», то есть всё равно, именно человеку придётся просчитывать и задавать определённый алгоритм для имитации «мышления», а по сути выбора оптимального, или, скорее, целесообразного решения из перечня заданных в программе. Например, когда робот-андроид Электроник играет в хоккей технически лучше всех людей – членов команды, то, принимая решение, выбирает

оптимально правильное и забивает шайбу в ворота своей команды, потому что эти ворота ближе, и так далее [29].

Не вызывает сомнений, что со временем человек может исправить многие недочёты технических конструкций, и добиться определённого технологического совершенства. Однако, по нашему мнению, неизбежный «человеческий фактор», всегда будет доминировать, поскольку именно он способен устанавливать рамки дозволенного, то есть не только разрешать, но и ограничивать возможности искусственного интеллекта. Кроме того, несомненно, всегда останутся хакеры и прочие специалисты, способные по своему усмотрению, взламывать и перепрограммировать любую искусственную интеллектуальную систему.

В связи с вышеизложенным, следует отметить, что система этических правил и ограничений, как часть программного обеспечения искусственного интеллекта не может быть ни в коей мере быть сопоставляема с этикой человека. Нравственность и нравственные нормы личности, ответственность и моральные установки, критическое мышление, сомнение, воля и свободный выбор человека индивидуальны и не схематичны. Палитра эмоционального восприятия и реакций человека столь многообразна и часто непредсказуема, что втиснуть её в шаблон какого-либо алгоритма искусственного интеллекта, практически, невозможно. Однако, следует отметить, что «прогресс» современных теоретических исследований и практических их реализаций стремителен и не ограничен никакими морально-этическими и религиозно-нравственными барьерами. Учитывая это, следует указать на то, что «этика собственно начинается тогда, когда появляется способность реагировать на собственные ошибки, осуществлять рефлекссию поведения, учитывая при этом мнения других людей. Такая же принципиальная возможность ошибки должна быть заложена и в работу искусственного интеллекта, чтобы можно было говорить о его этике в собственном смысле слова» [30, с. 57]. Спрогнозировать и запрограммировать нравственные качества искусственного интеллекта практически невозможно, потому что пока не изобретены машины с «сильной» версией искусственного интеллекта. Возможно, однако, что в недалёком будущем будет преодолен предел между «сильным» искусственным интеллектом и человеческим сознанием.

Исследуя вопрос внедрения технологий искусственного интеллекта в архитектуре и строительной сфере, необходимо отметить, что, на

сегодняшний день, продвижение современных технологий связано со множеством трудностей. Прежде всего, с нашей точки зрения, они большей частью обусловлены «особенностями производства, нехваткой инвестиций и жёсткой регламентацией производственных процессов», в связи с этим, «именно технологии искусственного интеллекта могут быть направлены на предотвращение перерасхода средств, улучшение проектирования, снижение рисков, и решение проблемы нехватки рабочей силы» [31, с. 161]. По нашему мнению, в рамках данной научно-исследовательской монографии уместнее всего обзорно упомянуть и перечислить лишь некоторые современные технологии на базе искусственного интеллекта, широко применяемые в настоящее время в архитектуре и строительной отрасли. Этими «эффективными направлениями, активно внедряемыми технологиями на основе искусственного интеллекта, и практическими разработками на их основе, являются: оптимизация работ по проектированию, строительству и эксплуатации; цифровая трансформация закупочной деятельности; применение беспилотной специальной техники для строительно-монтажных работ; современные интеллектуальные системы «умный город» и «умный дом» [32, с. 161].

Активно развивающиеся современные технологии проектирования и строительно-монтажных работ на основе искусственного интеллекта, безусловно, требуют использования, например, технологии строительной 3D-печати (Рис. № 11) [33].

Рис. 11. Технология строительной 3D-печати

Также при выполнении конструктивно и технически сложных, трудоёмких, затратных по времени и опасных для человека работ применяют различные виды робототехники. Например, робот-каменщик (Рис. № 12) [34].

Рис. 12. Робот-каменщик

Высокую эффективность практически на всех этапах работ в сфере архитектуры и строительной отрасли, показали различные беспилотные аппараты и дроны, разработанные на базе искусственного интеллекта (Рис. № 13) [35].

Рис. 13. Дрон-беспилотник

Таким образом, по нашему мнению, вопросы повышения эффективности в архитектуре и строительной сфере имеют немаловажное значение и непосредственным образом связаны с активным применением современных

технологий на основе искусственного интеллекта, поскольку позволяют учесть и предусмотреть практически все возможные «случайности» от замысла и проектирования до практической реализации строительного объекта.

В заключение данной научно-исследовательской монографии, проанализировав на междисциплинарном уровне содержание понятия «искусственный интеллект», историю его возникновения, а также основные философские проблемы, связанные с искусственным интеллектом, мы можем отметить следующие важные аспекты. В связи с тем, что процессы мышления и сознания человека исследованы не в полной мере, то и создание искусственного интеллекта по аналогии с интеллектом человека, а также использование технологий на его основе в различных областях науки и техники требует особо пристального внимания и усилий, в частности, для дальнейшего совершенствования новейших технологий, создаваемых на принципах работы искусственного интеллекта. Сосредотачиваясь на рассмотрении именно философских аспектов данной проблемы, по нашему мнению, можно утверждать, что говорить о тотальном превосходстве искусственного интеллекта над интеллектом человеческим не вполне своевременно. Однако, можно констатировать, что, на сегодняшний день, положительных и оптимистичных прогнозов и тенденций применения современных технологий, разработанных на основе искусственного интеллекта, гораздо больше, чем негативных.

Таким образом, на основании всего вышеизложенного в нашей научной монографии, можно вполне определённо утверждать, что в современных условиях во всех отраслях экономики и практически во всех сферах жизни общества повсеместно используются самые современные технологии, разработанные на базе искусственного интеллекта. В связи с этим, уделив внимание, в частности, реально наличествующим отдельным трудностям создания и применения данных современных технологий, как частного, так и системного порядка, мы также исследовали причины, возникновения указанных трудностей и действительно существующие возможности для их преодоления.

Подводя итоги нашей научно-исследовательской монографии, по нашему мнению, важно отметить, что в связи с высокой результативностью и конкурентоспособностью современных систем, на базе искусственного интеллекта, весьма актуальны перспективы дальнейшего применения такого рода технологий. На сегодняшний день, в мировом научном пространстве

современные методы и модели искусственного интеллекта весьма многообразны. В основном, они имеют чётко направленную специализацию и нацелены на решение практически любых масштабных задач и их конкретную реализацию, в том числе, в архитектуре и строительной сфере.

Список литературы

1. Библия. – Москва: Российское Библейское Общество, 2020. – 1337 с.
2. Библия. – Москва: Российское Библейское Общество, 2020. – 1337 с.
3. Рисунок № 1. Джон Маккарти. // Про искусственный интеллект. [Электронный ресурс] – URL: <https://xn--90aennigc8b.xn--p1ai/pro-iskusstvennyj-intellekt/> (дата обращения 30. 05. 2021).
4. McCarthy John. Recursive Functions of Symbolic Expressions and Their Computation by Machine, Part I. – Communications of the ACM, 1960. – 3, № 4. – P. 184 – 195.
5. Корсаков С. Н. Начертание нового способа исследования при помощи машин, сравнивающих идеи. / Перевод с французского под редакцией А. С. Михайлова. – Москва: Изд-во МИФИ, 2009. – 44 с.
6. Рисунок № 2. С. Н. Корсаков. // Начертание нового способа исследования при помощи машин, сравнивающих идеи. / Перевод с французского под редакцией А. С. Михайлова. – Москва: Изд-во МИФИ, 2009. – 44 с.
7. Корсаков С. Н. Начертание нового способа исследования при помощи машин, сравнивающих идеи. / Перевод с французского под редакцией А. С. Михайлова. – Москва: Изд-во МИФИ, 2009. – 44 с.
8. Karsakof S. Apercu d'un procédé nouveau d'investigation au moyen de machines à comparer les idées. – St. Petersburg, 1832. – 22 p., 2 pl.
9. Корсаков С. Н. Указанное сочинение.
10. Корсаков С. Н. Указанное сочинение.
11. Неганов В. В., Демиденко Н. Д. Философия искусственного интеллекта в архитектуре и строительной сфере. // Новая наука в новом мире: философское, социально-экономическое, культурологическое осмысление: сборник статей VIII Международной научно-практической конференции (27 мая 2021 года) – Петрозаводск: Изд-во МЦНП «Новая наука», 2021. – С. 157–164.
12. Байдакова М. Ю. Проблема воли в философии и христианской антропологии: диссертация кандидата философских наук: 09.00.01. – Москва, 2008. – 233 с.

13. Рисунок № 3. Джон Сёрл. // Как мы будем жить в мире с мыслящими роботами. [Электронный ресурс] – URL: <https://zen.yandex.ru/media/contentjournal/kak-my-budem-jit-v-mire-s-mysliascimi-robotami-5fe4a9dbfc74c84ded413cf9> (дата обращения 30. 05. 2021).

14. Джон Сёрл «Разум мозга – компьютерная программа?». [Электронный ресурс] – URL: <https://psychosearch.ru/teoriya/psikhika/338-searle-john-razum-mozga-kompyuternaya-programma> (дата обращения 22. 05. 2021).

15. Неганов В. В., Демиденко Н. Д. Указанное сочинение.

16. Неганов В. В. Антропология каппадокийской школы: диссертация кандидата философских наук: 09.00.03. – Москва, 2006. – 124 с.

17. Миры Айзека Азимова. В двенадцати книгах. Книга первая. – Рига: Изд-во «Полярис», 1994. – 672 с.

18. Лем С. Сказки роботов. Сборник. / Перевод с польского. – Москва: Изд-во «АСТ: АСТ Москва: Хранитель», 2006. – 603, [5] с.

19. Миры Рэя Брэдбери. Том 1. / Перевод с английского. – Рига: Изд-во «Полярис», 1997. – 415 с.

20. Рисунок № 4. Стивен Хокинг. // Stephen Hawking, best-known physicist of his time, has died. [Электронный ресурс] – URL: <https://www.cbs58.com/news/stephen-hawking-best-known-physicist-of-his-time-has-died> (дата обращения 30.05.2021).

21. Стивен Хокинг предупредил человечество о нашествии роботов. [Электронный ресурс] – URL: <https://www.vesti.ru/article/1702634> (дата обращения 30. 05. 2021).

22. Рисунок № 8. Робот-андроид в МФЦ города Перми. // В России на работу впервые приняли человекоподобного робота – видео. [Электронный ресурс] – URL: <https://uz.sputniknews.ru/20200716/V-Rossii-na-rabotu-vpervye-prinyali-chelovekopodobnogo-robota--video-14555509.html> (дата обращения 30. 05. 2021).

23. Рисунок № 4. Роботы-андроиды в МФЦ города Москвы. // В московском МФЦ взяли на работу роботов. [Электронный ресурс] – URL: <https://berza.ru/v-moskovskom-mfcz-vzyali-na-rabotu-robotov/> (дата обращения 30. 05. 2021).

24. Рисунок № 9. Робот-андроид в сфере интимных услуг. // Как работает первый в мире бордель с роботами. [Электронный ресурс] – URL: <https://rb.ru/story/robobrothel/> (дата обращения 30. 05. 2021).

25. Рисунок № 7. Робот-андроид – преподаватель в вузе. // В пермском вузе студентов начнут обучать человекоподобные роботы. [Электронный ресурс] – URL: https://vk.com/wall-36788045_56696 (дата обращения 30. 05. 2021).

26. Рисунок № 6. Робот-андроид София с разработчиком. // Какие роботы нужны людям? [Электронный ресурс] – URL: https://itcrumbs.ru/kakie-roboty-nuzhny-lyudyam_43248 (дата обращения 30. 05. 2021).

27. Рисунок № 5. Робот-андроид София. // Sophia, Hanson Robotics Ltd. speaking at the AI for GOOD Global Summit, ITU, Geneva, Switzerland, 7-9 June, 2017. [Электронный ресурс] – URL: <https://www.flickr.com/photos/42121221@N07/34328656564/> (дата обращения 30. 05. 2021).

28. Робот-андроид София обещала уничтожить человечество. Запад в ужасе ожидает восстания роботов – МИР 24. [Электронный ресурс] – URL: <https://www.youtube.com/watch?v=XlOmJS7NDdQ> (дата обращения 30. 05. 2021).

29. Велтистов Е. С. Приключения Электроника: Фантастические повести. (Для среднего и старшего школьного возраста). / Предисловие Вл. Приходько; Художник Е. Мигунов. – Ашхабад: Изд-во «Магарыф», 1988. – 432 с., ил.

30. Разин А. В. Этика искусственного интеллекта. // Философия и общество. – Москва: Изд-во «Учитель», 2019. – № 1 (90). – С. 57 – 73.

31. Неганов В. В., Демиденко Н. Д. Указанное сочинение.

32. Неганов В. В., Демиденко Н. Д. Указанное сочинение.

33. Рисунок № 12. Технология строительной 3D-печати. // POLISH RESEARCHERS EXPLORE AUTOMATION FOR 3D PRINTED BUILDING. [Электронный ресурс] – URL: <https://3dprintingindustry.com/news/polish-researchers-explore-automation-for-3d-printed-building-170796/> (дата обращения 30. 05. 2021).

34. Рисунок № 11. Робот-каменщик. // New robots will revolutionise the built environment. // [Электронный ресурс] – URL: <http://www.infrastructure-intelligence.com/node/2138> (дата обращения 30. 05. 2021).

35. Рисунок № 13. Беспилотники. // Что могут делать дроны в строительстве. [Электронный ресурс] – URL: http://tbau.ru/new_construction_drones.html (дата обращения 30. 05. 2021).

© В.В. Неганов, 2021.

УДК 004/316.73

**ИНФОРМАЦИОННЫЕ ПРОЦЕССЫ ЦИФРОВИЗАЦИИ
КУЛЬТУРЫ И ЦИФРОВАЯ ТРАНСФОРМАЦИЯ ОТРАСЛЕЙ
ЭКОНОМИКИ И СОЦИАЛЬНОЙ СФЕРЫ**

Левицкая Ирина Александровна

к.п.н., доцент

Филиал КузГТУ в г.Междуреченске

Аннотация. Цифровая трансформация отраслей экономики и социальной сферы обусловлена необходимостью критической рефлексии культурных процессов, происходящих в современном обществе под влиянием цифровых технологий. Цель данного исследования – аналитический обзор теории и методологии анализа цифровой культуры в исторической и социокультурной перспективе. Анализ современных теорий цифровой культуры и подходов к анализу её формирования, историко-культурная реконструкция становления цифровой культуры, определение понятийного аппарата исследований цифровой культуры и информационных процессов проводится с методологической позиции, согласно которой исследования культуры опираются на принципы историзма и функциональности, открытость и плюрализм интерпретационных моделей.

Ключевые слова: цифровая культура, цифровая трансформация общества, информационные технологии.

**INFORMATION PROCESSES OF CULTURE DIGITALIZATION
AND DIGITAL TRANSFORMATION OF ECONOMY
AND SOCIAL SPHERE**

Levitskaya Irina Alexandrovna

Abstract. The digital transformation of economic and social sectors is conditioned by the need for a critical reflection of the cultural processes taking place in modern society under the influence of digital technologies. The purpose of this article is an analytical review of the theory and methodology of the analysis of digital culture in the historical and socio-cultural perspective. The analysis of

modern theories of digital culture and approaches to the analysis of its formation, historical and cultural reconstruction of the formation of digital culture, the definition of the conceptual apparatus of digital culture research and information processes is carried out from a methodological position, according to which cultural research is based on the principles of historicism and functionality, openness and pluralism of interpretative models.

Key words: digital culture, digital transformation of society, information technologies.

Цифровое интеллектуальное производство основано на постоянном, непрерывном взаимодействии элементов отраслей производства и социальной сферы. Логичной формой функционирования производственного процесса будет организация по принципу самодостаточных производственных модулей, сформированных по признакам целевой ориентации и создания потребительской ценности. Новая индустриальная идеология, основанная на концепции глобальных цифровых изменениях, связана с последовательным итерационным внедрением новых технологий, техники, материалов, постепенно изменяющих способы и методы производства, характер труда, взаимоотношения между производителями и потребителями, человеком и машиной.

Идеологическая основа цифровой трансформации отраслей производства и социальной сферы и перехода к цифровой экономике является тенденцией развития промышленности и технологий в 21 веке.

Глобальные тренды цифровизации, которые мы можем наблюдать в индустриях, особенно высокотехнологичных, отражают характер и направления цифровой трансформации отраслей производства и социальной сферы.

Мы живем в век глобальной цифровизации, которой свойствен переход к цифровым алгоритмам, заложенным в основе этой системы. Современный мир ставит перед образованием новые задачи, на которые требуется максимально быстрый ответ. Цифровизация социальных отношений, с одной стороны, помогает их решать, с другой – создает новые проблемы. Государству, исполнительной власти, законодательным органам с одной стороны, IT-компаниям и телекоммуникационным сетям – с другой, и в- третьих, педагогическому сообществу предстоит вместе совершенствовать технологии, модифицировать методики обучения, искать оптимальный баланс цифрового и

классического образования. Возникающие проблемы необходимо анализировать как минимум на законодательном и исполнительном уровнях, и возможно, как максимум, в технологическом и методологическом разрезе.

Цифровизация – один из способов сделать образование одинаково качественным для всех. С «цифрой» проще и быстрее сформировать персонализированный подход к образованию, легче внедрить дифференцированное обучение, которое учитывает потребности каждого. Цифровая среда способна создать равные возможности и в инклюзивном образовании, для людей с особенностями развития. «Цифра», помимо всего прочего, способна обучить цифровой грамотности и взаимодействию с интерфейсами. Эти задачи гораздо проще решить, если в процесс образования интегрированы цифровые технологии.

Культура – один из самых сложных междисциплинарных терминов в современном языке. Это объясняется отчасти многообразием сложных коннотаций этого слова в европейских языках, а отчасти причинами чисто теоретическими, поскольку термин «культура» используется в различных дисциплинах. Понятие культуры мы будем трактовать в двух основных значениях: 1) культура как механизм социальной интеграции и регуляции (Г. Спенсер, М. Вебер, Т. Парсонс и др.); 2) культура как особая социальная сфера (сфера духовного производства), включающая, прежде всего, социальный контекст мира искусства [1].

Мы будем говорить о цифровой культуре как системе механизмов социальной интеграции и производства культурных благ, основанной на использовании цифровых технологий, определяющей образ жизни и ценностно-нормативные ориентиры людей.

К феноменам цифровой культуры мы будем относить:

- персональный компьютер и его модификации в виде мобильных устройств;
- всемирную компьютерную сеть Интернет;
- технологии искусственного интеллекта;
- программные средства и приложения;
- иммерсионные среды виртуальной реальности (включая 3D);
- видеоигры и мультимедийные системы;
- инструменты компьютерной графики и визуализации (CGI);
- цифровые форматы традиционных средств коммуникации (книги, фотографии, аудио- и видеозаписи, цифровое ТВ);

- современное технологическое искусство;

Часто феномен цифровой культуры связывается с глобальной трансформацией средств массовой информации как основным средством коммуникации и предоставления информации – от вещательных и печатных, с одинаковым контентом для всех пользователей, до персонализированных и сетевых медиа, основанных на цифровых технологиях передачи и обработки информационного контента. Цифровые технологии изменяют характер информационного материала (контента): он становится автоматизированным и основанным на цифровых базах данных. Это приводит к таким глобальным изменениям цифровой информации и цифровой среды, что часто под цифровой культурой мы понимаем культуру алгоритмических процессов (так называемая «алгоритмическая культура») – это персонализированный контент, каналы социальных сетей, рекомендательные системы и персонализированная реклама в интернете, и др. При этом цифровые базы данных гораздо более гибкие, чем нецифровые и предоставляют множество возможностей – поисковые системы, интернет-платформы, социальные сети и др. [2].

Какими же особенностями обладают объекты цифровой культуры? Объекты цифровой культуры, в отличие от традиционных объектов культурного наследия (архитектура, изобразительное искусство, др. артефакты), находятся в постоянном изменении, и могут быть исследованы в динамике, как процесс. Это связано с особенностями цифровой сетевой «гипертекстовой» среды: коллаборативность, креативность, совместное использование продукта. Таким образом, объекты цифровой культуры не бывают полностью завершенными; доступ к информационному контенту объектов цифровой культуры – гиперссылки и социальные сети (например, совместное интернет-творчество: фанфики, интернет-мемы). Также особенностями объектов цифровой культуры является возможность изменения пространства и времени в результате их существования в виртуальной реальности (например, создание «синтезированных» объектов посредством объединения предметов или явлений из различных исторических эпох, изменение пространственного и временного контекста, и т.п.).

Использование дополненной и виртуальной реальности в выставках, в том числе в музеях и произведений искусства, фестивалях и иных культурно-массовых мероприятиях предполагает и обеспечивает:

- получение мгновенного доступа к информационному контенту

- персонализацию контента (например, музыки, информации на выставках произведений искусства)
- визуализацию «традиционных» культурных объектов и создание интерактивной среды.

Цифровые технологии позволяют создавать виртуальные вымышленные миры, формировать у человека опыт-симуляцию в дополненной или виртуальной реальности. Объектами цифровой культуры являются и компьютерные и видео-игры, также моделирующие ситуации и создающие вымышленные автономные миры. Также человек может создать своего «двойника» в социальной сети (аватар), придав ему черты и характеристики по своему желанию. Таким образом у человека в цифровой культуре возникает «вторая жизнь», дополненная реальность, виртуальное пространство.

Традиционно цифровая культура оценивается по возможности доступа к интернету, цифровым технологиям, уровню компьютерного оснащения рабочих мест и домохозяйств и т.п. Однако действительно ли факт наличия доступа к цифровым технологиям и устройствам является признаком высокого уровня развития цифровой культуры? На самом деле, факт наличия и доступа к технологиям не является безусловным фактором роста эффективности, роста и развития как человека, так и общества. Необходимо формирование именно цифровой культуры и цифровой грамотности, позволяющей человеку использовать и извлекать максимальную пользу из цифровых технологий.

Трансформации в медиа вызывают глобальные изменения в способах коммуникации и взаимодействия людей в социальной сети, перенося их в сферу виртуальной реальности и цифровых технологий. В результате происходит изменение паттернов поведения человека и его восприятия окружающей действительности, методов коммуникации и работы с информацией. Таким образом, цифровая культура представляет собой феномен не столько техникотехнологический, сколько социальный. Сегодня общество как никогда погружено в поток технологических инноваций, которые формируют наше взаимодействие и опосредуют наш доступ к вещам и другим людям.

Учитывая вышеперечисленные изменения, особенности цифровой культуры, возникает вопрос: каким образом осуществлять исследование цифровой культуры? Какие явления, артефакты, процессы, предметы и

объекты следует изучать? К основным блокам, которые следует исследовать, если мы хотим понять феномен цифровой культуры, следует отнести следующие:

- Характер глобальных изменений, лежащих в основе социальных и технологических преобразований
- Последствия глобальных изменений и внедрения цифровых технологий для индивида и общества в целом.
- Исследование теоретической информации и эмпирических данных в области цифровой культуры и ее последствий
- Изучение изменений в социальных коммуникациях, деятельности (activities), в том числе современных средств массовой информации и цифровых технологий/техники

И все-таки остается вопрос: как же понять, какого уровня развития достигла цифровая культура общества, страны, а может быть и человека? Какие показатели будут более или менее релевантны, если мы пришли к выводу, что простое обладание компьютером или мобильным телефоном не может говорить о высоком уровне цифровой культуры. Уровень развития цифровой культуры можно оценить только через совокупность показателей, к основным из которых можно отнести:

- Вовлеченность человека в цифровые процессы, цифровую среду
- Характер использования цифровых технологий
- Как использование технологий способствует развитию и росту человека, общества, предприятия, государства
- Креативность и инновационность (развитие высокотехнологичных отраслей, рабочих мест, создание инноваций и т.п.)
- Рост производительности труда – внедрение высокопроизводительного оборудования и технологий в производственные и рабочие процессы
- Доступность технологий [3].

Традиционно под инновациями понимается техника, технология. Тогда мы не можем однозначно ответить на вопрос: как цифровые технологии влияют на инновации. Однако если мы рассмотрим инновации как процесс, взаимосвязь цифровых технологий, цифровой культуры и инноваций становится более очевидным. Отсюда, используем процессный подход к исследованию и пониманию инноваций и выявлению взаимосвязи между инновациями и цифровой культурой, инновациями и цифровыми технологиями.

Инновации – это не конечный результат и не застывшая статичная категория. Инновации постоянно находятся в изменении, динамике. При этом любая инновация проходит стадии трансформации от идеи до готового продукта, от идеи до рынка (потребителя). Инновация – это динамика, движение, процесс, связанные с экспериментами, обсуждениями, исследованиями, поиском и т.п. При этом инновация никогда не возникает из ниоткуда, сама по себе, она является результатом аккумуляции информации у изобретателя или группы изобретателей, так называемого «перекрестного «опыления» идеи различными мнениями, суждениями. Инновация, несмотря на распространенное мнение, не является одномоментным озарением или индивидуальным решением. Это совокупность идей, пересечения мнений, знаний, вклад различных людей и благоприятные обстоятельства. Инновации складываются из двух ингредиентов: креативность и коллаборация. Цифровые технологии позволяют эффективно смешивать обе эти составляющие, повышая эффективность инновационных процессов, совершенствуя процесс разработки, изобретения, создания инноваций.

Как цифровые технологии способствуют креативности?

- Визуализация идей, данных, проектов, чертежей и т.п.
- Использование цифровых технологий и девайсов в процессе генерирования идей, например, вы можете создать в виртуальном пространстве самое фантастическое устройство, посмотреть, как оно работает и протестировать его при помощи виртуальной реальности.
- 3D дизайн, 3D моделирование и прототипирование. При этом цифровые технологии позволяют изобретателям, исследователям, инженерам и др. эффективно взаимодействовать в процессе создания инноваций, обеспечивая коллаборацию:
 - цифровые социальные сети,
 - обмен данными и информацией,
 - работа онлайн,
 - совместное выполнение проектов вне зависимости от физического местонахождения.

Если мы рассмотрим процесс в совокупности и комплексности всех элементов, то необходимо сделать цифровыми следующие компоненты:

- Творческая культура

- Предпринимательская культура
- Цифровой маркетинг (Digital Marketing Skills)
- New media, виртуальная и дополненная реальность как неотъемлемая часть повседневной жизни и работы

По мере того, как инновационные технологии становятся все более распространенными, спрос на навыки, компетенции и инновации в применении этих технологий будет продолжать расти. Исследуя цифровую культуру, неизбежно встает вопрос: действительно ли граница между виртуальной реальностью и материальной реальностью непроницаема? Действительно ли виртуальная реальность есть результат цифровизации и распространения цифровых технологий? Восприятие мира человеком всегда обладало дуализмом, и в нем присутствовала как виртуальная реальность (мир идей, вымышленных персонажей, культурных ценностей и произведений искусства, др.), так и реальная, то есть материальная (физическая) реальность. Вся культура в принципе находится в виртуальной реальности – все объекты культуры, ценности имеют значение не как утилитарно физические объекты, а на уровне эмоционального восприятия, и только для человека. Поэтому цифровая культура есть феномен именно культуры с точки зрения ее пространственного нахождения, но в погружении в цифровые технологии и среду.

Феномен цифровой культуры привел к формированию новых наук, исследующих объекты и предметы, неизвестные или не существовавшие до широкого распространения цифровых технологий. К таким наукам можно отнести:

- Цифровая этнография
- Цифровая семиотика
- Цифровая герменевтика

Цифровая этнография изучает различные типы данных и сред цифровой коммуникации (сайты социальных сетей, блоги, форумы, игровые среды, веб-сайты, сайты знакомств, википедия и т.д.). Предметом исследования цифровой этнографии являются коммуникативные практики людей в онлайн-коммуникациях; способы создания семиотических материалов, циркулирующих в глобальной среде; новые цифровые сообщества (Digital Tribe) [4].

Семиосфера (Ю. М. Лотман) или семиотическое пространство представляет собой условие, необходимую предпосылку для осуществления коммуникаций и существования языков и их работы. Язык же в этом контексте рассматривается как функция, сгусток семиотического пространства. Речь идёт о пространстве, в которое изначально погружены все участники коммуникации и которое обеспечивает работу устройства, состоящего из адресата, адресанта и связывающего их канала. Только в этом пространстве возможен семиозис, процесс интерпретации знака, или процесс порождения значения [5].

К основным предметным областям цифровой семиотики можно отнести:

- Компьютерная визуализация текстов
- Проблемы интерпретации визуальных текстов, порождаемых системами визуализации
- Компьютерное моделирование, проектирование и использование визуальных систем
- Какой смысл и значение имеют символы на экране компьютера, как они воздействуют на человека и его сознание
- Как человек использует компьютерные языки, как визуализируют технологические процессы.

Цифровая герменевтика – это анализ и интерпретация текста в контекстуальном погружении в культурную среду, исследование кибертекстов. Особую актуальность приобретает в контексте цифровых медиа и цифрового контента в интернете. Цифровая герменевтика исследует проблемы подлинности, правдивости, реальности информации и данных, получаемых из различных источников.

Таким образом, формирующаяся «цифровая культура», с одной стороны, требует критической рефлексии в рамках культурологического анализа – проверки технологий на их культурную состоятельность и ценность в аспекте анализа фундаментальных проблем трансформации культуры и общества: катастрофичность социальных процессов, дегуманизация и др. С другой стороны, требуется обновление самого культурологического знания и путей его трансляции в социуме с учётом возможностей и требований новых технологических реалий. Поэтому сочетание критического анализа с конструктивными решениями образовательного характера позволило бы

более эффективно интегрировать культурологическое знание в контекст современной цифровой культуры.

Культурные исследования процессов информатизации стоят перед методологической необходимостью определения специфического предмета исследования и вхождения в междисциплинарный диалог с иными дисциплинами и подходами. Для решения этой задачи современные исследователи вводят новые поисковые термины и понятия: «киберкультура», «цифровая культура», «виртуальная культура», «сетевая культура». Очевидно, что информатизацию следует отнести на счёт тех технологических возможностей, которые делают её возможной в логике развития, эволюции, модернизации и т. п. Важно также иметь в виду, что информатизация – результат воспроизводства определённых культурных установок, таких как ценности рациональности, эффективности, универсальности. Ключевой вопрос изучения проблем культуры и технологического развития, становления цифровой культуры лежит в плоскости противоречий культурного и технологического детерминизма и поиска их сложных конфигураций.

Сегодня мы живем в эпоху, основанную на 4 революционной волне инноваций и изобретений – это Интернет, аддитивное производство, искусственный интеллект, нейросети, беспилотные летательные аппараты, роботизированные системы, в том числе киберфизические системы, 3Д-печать и др.

В исследовании PriceWaterHouseCoopers «Индустрия 4.0. Создание цифрового предприятия» переход на цифровую модель производства и создание цифрового образовательного контента предполагает следующие основные направления изменений: цифровизация образовательного процессов, цифровизация образовательного продукта, внедрение цифровых бизнес-моделей и предоставление доступа субъектам образовательного процесса. Изменения предполагаются по нескольким направлениям [6].

Цифровизация и интеграцию бизнес-процессов по вертикали (в рамках жизненного цикла продукта, от разработки до производства, включая покупку необходимых ресурсов, обслуживание, логистику) и по горизонтали, что предполагает объединение в единую систему поставщиков, потребителей и всех ключевых партнеров по цепочке создания стоимости продукции.

Внедрение цифровых технологий позволит повысить эффективность оперативного управления, планирования, управления качеством и т.п. за счет постоянного контроля в режиме реального времени в единой интегральной

сети, использования технологий дополненной реальности и управления данными [7].

Цифровизация производимых продуктов и услуг, а именно цифровое дополнение «традиционной» продукции, а также производство инновационных цифровых продуктов. Цифровизация позволит промышленным предприятиям иметь доступ к информации и данным об использовании и эксплуатации производимых продуктов конечным потребителем и проводить модернизацию и совершенствование продукта в соответствии с требованиями и запросами потребителей.

Внедрение цифровых бизнес-моделей и предоставление доступа субъектам образовательного процесса. Цифровизация бизнес-моделей предполагает вовлечение конечного потребителя в бизнеспроцессы, что позволяет оптимизировать процесс взаимодействия с потребителями, в том числе за счет комплексного индивидуализированного (кастомизированного) подхода на основе единых цифровых платформ и данных. Цифровизация производства и внедрение в производственный процесс технологии будущего реализуется в четком соответствии с общесистемными законами развития.

Цифровизация стала оказывать существенное влияние на культуру из-за появления интернета как массовой формы коммуникации и широкого использования персональных компьютеров и других цифровых устройств, таких как, например, смартфоны, что привело к формированию феномена цифровой культуры. Цифровые технологии настолько проникли в жизнь человека, что изучение цифровой культуры потенциально охватывает все аспекты повседневной жизни и не ограничивается интернетом или современными коммуникационными технологиями.

Понятие цифровой культуры рассматривается как идеология управления и функционирования социально-экономических систем, основанная на проникновении и совместном использовании цифровых технологий [8]. Этот феномен человеческого общества основан на глобальных изменениях взаимодействия, коммуникаций и технологий жизнедеятельности человека, во внутрисистемных процессах и во взаимодействии системы с внешней средой.

Понятие цифровой культуры включает в себя нормы, правила, традиции, способы и формы коммуникации и принятия решений. Центральным ядром цифровой культуры является система ценностей, характеризующие, как организация (система) способствует и поддерживает использование цифровых

технологий в процессе своего функционирования с целью наибольшей эффективности.

Цифровая информационная культура – термин, не получивший пока должного обоснования в научных публикациях. Существует несколько направлений исследований понятия цифровая культура в науке. Во-первых, отсылка к медиа технологиями (Yegen, Ceren) [9] и инфокоммуникационным технологиям для описания изменяющихся отношений между способами создания и потребления культуры (Giovanelli, Sedef Erdogan), посредством мобильных устройств и компьютерных сетей через время и пространство (Hill, ValerieJ.) [10]. Во-вторых, так обозначают новую форму культуры, которая формируется цифровизацией (Botelho-Francisco, RodrigoEduardo) [11]. «Цифровая» в термине отражает использование электронных систем, которые хранят, обрабатывают и передают цифровую речь, закодированную в виде цифровой последовательности (Giovanelli, Sedef Erdogan). В-третьих, как новая информационная технология влияет на эти изменяющиеся отношения внутри этого общества, ценности, идеи в современном обществе, методы и способы функционирования инфокоммуникационных технологий (Ertem-Eray, Tugce) [12].

Таким образом, термин «цифровая культура» обозначает единое информационно-технологическое пространство для представления четкой и почти полной трансформации мира с помощью цифровых технологий, которые «обеспечат объединение отдельных составляющих системы и элементов внешней среды в единую производственную сверхсистему».

Цифровая культура отражает стадию развития культурного феномена общества в 21 веке, основанную на цифровых коммуникационных технологиях и цифровых социальных сетях, цифровых изображениях и визуализации, виртуализации пространства и материального мира, формированием системы ценностей на основе цифровых и информационных технологий и систем.

Часто феномен цифровой культуры связывается с глобальной трансформацией средств массовой информации как основным средством коммуникации и предоставления информации – от вещательных и печатных, с одинаковым контентом для всех пользователей, до персонализированных и сетевых медиа, основанных на цифровых технологиях передачи и обработки информационного контента.

Цифровые технологии изменяют характер информационного материала (образовательного контента в данном случае): он становится автоматизированным и основанным на цифровых базах данных. Это приводит к таким глобальным изменениям цифровой информации и цифровой среды, что часто под цифровой культурой мы понимаем культуру алгоритмических процессов (так называемая «алгоритмическая культура») – это персонализированный контент, каналы социальных сетей, рекомендательные системы и персонализированная реклама в интернете, и др. При этом цифровые базы данных гораздо более гибкие, чем нецифровые и предоставляют множество возможностей – поисковые системы, интернет-платформы, социальные сети и др.

В результате происходит изменение паттернов поведения человека и его восприятия окружающей действительности, методов коммуникации и работы с информацией. Таким образом, цифровизация представляет собой феномен не столько технико-технологический, сколько социальный [13].

Сегодня дигитализация на уровне бизнеса, государства и общества позволяет странам расширять сферы присутствия и конкурировать между собой на мировом рынке, тем самым повышая качество и уровень жизни населения внутри страны. По итогам 2019 года РАЭК оценивает вклад цифровой экономики в 2,42% ВВП России. Влияние интернет-рынков на экономику растет на 11% в год. В настоящее время появилась успешная практика цифровой трансформации во многих сферах – цифровизация перестала быть абстрактным понятием и стала реальностью, а российская IT-индустрия сегодня является одним из активных игроков мирового рынка цифровой трансформации [14].

Трансформации в IT-индустрии вызывают глобальные изменения в способах коммуникации и взаимодействия людей в социальной сети, перенося их в сферу виртуальной реальности и цифровых технологий. Наблюдаемое в обществе движение к компьютеризации, информатизации и созданию развитой информационно-образовательной среды предполагает использование такой важной составляющей как цифровой образовательный контент. Цифровизация и переход обучения в интернет-плоскость в мировом масштабе способствовал формированию принципиально новой технологии получения образования – Massive Open Online Courses. Массовые Открытые Онлайн Курсы (МООК, англ. МООС) появились в начале 2000-х годов в свободном доступе в мировой сети. Спрос на подобные образовательные

услуги оказался востребованным, и в настоящее время многие мировые университеты имеют на своих образовательных площадках новый образовательный контент – учебные материалы, курсы лекций по различным тематикам и наиболее популярным специальностям [15].

Резюмируем. Наблюдаемое в обществе движение к инфокоммуникации и цифровизации социальных отношений обеспечивается созданием развитой информационно-образовательной среды. Внедрение цифровых технологий повышает эффективность менеджмента за счет постоянного оперативного управления, планирования, управления качеством и т.п. в единой интегральной сети, использования технологий дополненной реальности и управления данными [16]. Цифровая трансформация отраслей экономики и социальной сферы дает возможность промышленным предприятиям иметь доступ к информации и данным об использовании и эксплуатации производимых продуктов конечным потребителем и проводить модернизацию и совершенствование продукта в соответствии с требованиями и запросами потребителей. Цифровизация производимых продуктов и услуг, а именно цифровое дополнение «традиционной» продукции, а также производство инновационных цифровых продуктов есть суть инноваций в плане диджитализации.

Список литературы

1. Уайт, Л. А. Понятие культуры // Антология исследований культуры. Т.1. Интерпретация культуры. СПб. : Университет. кн., 1997. С. 17.
2. Галкин Д.В. От кибернетических автоматов к искусственной жизни: теоретические и историко-культурные аспекты формирования цифровой культуры : диссертация ... доктора философских наук : 24.00.01. Томск, 2013.
3. Гирц К. Интерпретация культур / Пер. с англ. М.: «Российская политическая энциклопедия» (РОССПЭН), 2004.
4. Кастельс М. Информационная эпоха: экономика, общество и культура. М., 2000.
5. Лотман Ю. М. Семиосфера. СПб.: Искусство–СПБ, 2001. С. 395.
6. Цифровая трансформация бизнеса: международный опыт и российская практика // Петербургский международный экономический форум ПМЭФ-21. Режим доступа: <https://forumspb.com/archive/2018/programme/56980/>

7. Проблемы становления цифровой экономики и их возможные решения / Экономика и жизнь Режим доступа: <https://www.eg-online.ru/article/365284/>

8. Губченкова А.С., Чеснова О.А., Еникеева Л.А. Проблемы цифровизации сферы культуры Российской Федерации // Петербургский экономический журнал. 2019. №4. С. 52-60

9. Jorge Morato (Carlos III University, Spain), Alejandro Ruiz-Robles (University of Piura, Peru), Sonia Sanchez-Cuadrado (Jot Internet Media, Spain) and Miguel Angel Marzal (Carlos III University, Spain). Technologies for Digital Inclusion: Good Practices Dealing with Diversity. // Handbook of Research on Comparative Approaches to the Digital Age Revolution in Europe and the Americas. 2016. <https://www.igi-global.com/chapter/technologies-for-digital-inclusion/138042>

10. Rodrigo Eduardo Botelho-Francisco (Federal University of Paraná, Brazil). A Netnographic Approach on Digital Emerging Literacies in the Digital Inclusion Program ACESSA-SP // Handbook of Research on Comparative Approaches to the Digital Age Revolution in Europe and the Americas. 2016. <https://www.igi-global.com/chapter/a-netnographic-approach-on-digital-emerging-literacies-in-the-digital-inclusion-program-acessasp---brazil/138036>

11. Walter Teixeira Lima Jr. (Methodist University of São Paulo, Brazil) and Rafael Vergili (University of São Paulo, Brazil). Digital Inclusion and Computational Thinking: New Challenges and Opportunities for Media Professionals // Handbook of Research on Comparative Approaches to the Digital Age Revolution in Europe and the Americas. <https://www.igi-global.com/chapter/digital-inclusion-and-computational-thinking/138029>

12. Benedito Medeiros Neto (University of Brasilia, Brazil). From Information Society to Community Service: The Birth of E-Citizenship // Handbook of Research on Comparative Approaches to the Digital Age Revolution in Europe and the Americas. <https://www.igi-global.com/chapter/from-information-society-to-community-service/138028>

13. Левицкая И.А. Цифровая трансформация в социально-экономической и производственно-педагогической среде // Состояние, проблемы и перспективы развития современных социально-экономических процессов. Монография. Петрозаводск, 2021. С. 33-48

14. ИТ-завтрак на ПМЭФ. Цифровая трансформация бизнеса: международный опыт и российская практика. Рамблер/финансы <https://finance.rambler.ru/economics/39917998-it-zavtrak-na-pmef-tsifrovaya-transformatsiya-biznesa-mezhdunarodnyy-opyt-i-rossiyskaya-praktika/>

15. Левицкая И.А. Моделирование социально-образовательной среды дистанционного обучения как принцип конкурентоспособной подготовки квалифицированных кадров в профессиональном образовании // Состояние, проблемы и перспективы развития современного образования. Монография. Петрозаводск, 2020. С. 5-22

16. Состояние, проблемы и перспективы развития современных социально-экономических процессов: монография / [Асканова О. В. и др.]. – Петрозаводск: МЦНП «Новая наука», 2021.

УДК 330

ИССЛЕДОВАНИЕ ЖИЗНЕННОГО ЦИКЛА ПРОЕКТА

Дмитриев Антон Геннадиевич

Кандидат экономических наук, доцент
кафедра Организационного менеджмента
Университет «Синергия»

Аннотация. В настоящее время управление проектами приобретает все большую популярность и оформляется как новая культура управленческой деятельности, которая получила распространение по всему миру. Большинство организаций коммерческой и некоммерческой направленности сменили стиль управления с традиционного на проектный. Любой проект в процессе своей реализации проходит различные стадии (фазы), которые в совокупности составляют жизненный цикл проекта. В ходе реализации проекта необходимо применять действия направленные на повышение эффективности проекта в целом.

PROJECT LIFE CYCLE RESEARCH

Dmitriev Anton Gennadievich

Candidate of Economic Sciences, Associate Professor
Department of Organizational Management
The University «Synergy»

Abstract. Currently, project management is gaining in popularity and is taking shape as a new culture of management activity that has spread throughout the world. Most commercial and non-profit organizations have changed their management style from traditional to project-based. Any project in the process of its implementation goes through various stages (phases), which together make up the life cycle of the project. During the implementation of the project, it is necessary to apply actions aimed at improving the efficiency of the project as a whole.

Key words: project, milestone events, project development, project life cycle, project phases, project stages, project stages.

Проектное управление все шире используется в деятельности предприятий, в том числе при разработке и внедрении инноваций. Применение проектного подхода для реализации инноваций хорошо согласуется с сущностью проекта, важнейшим атрибутом которого является направленность на создание уникального продукта.

В настоящее время в основном используются гибкая или традиционная методологии управление жизненным циклом проекта, однако обе методологии имеют существенные недостатки, все чаще появляется необходимость сочетать положительные стороны различных методологий для выхода на новый уровень в отрасли управления проектами.

Многие ученые и практики в своих трудах рассматривали данную проблематику. У каждой из методологий есть свои преимущества, к тому же они часто считаются взаимоисключающими. Но все же некоторые элементы обеих методологий могут быть объединены в единый процесс для получения лучших результатов. Как в классической методологии, так и в гибкой, в основе лежит основной принцип – удовлетворение потребностей клиента. Суть заключается в управлении командой, в предоставлении измеряемых результатов.

Практически каждая проектно-ориентированная организация пытается использовать в управлении проектами методологии Agile и Waterfall, при этом далеко не всегда делается попытка обоснования в ней адаптированности объекта к инновациям для того, чтобы понять, подходит в конкретной ситуации данная методология или нет.

Waterfall (буквально – водопад), является типичной методологией, в которой процесс разработки выглядит как поток, последовательно проходящий фазы анализа требований, проектирования, реализации, тестирования, а также ввод в действие. Данную методологию обычно называют «водопадом», потому что выход из одной фазы, в то же время является входом в следующую фазу. Для Waterfall свойственны заранее сформированные требования.

Проблемы, связанные с методологией Waterfall [2]:

1. Не все требования понятны и идентифицируются во время планирования и их дальнейшей реализации. Невозможность предоставления обратной связи заказчиков до окончания проекта.

2. Ограниченные возможности запросов на изменение с учетом рисков, которые практически невозможно избежать.

3. Сложность планирования. Высокая стоимость изменений.

Agile в переводе с английского языка означает: гибкий, динамичный.

Соответственно, управление проектами Agile трактуется как гибкий и адаптивный подход. В конце 80-х и 90-х годов в управлении начал использоваться итерационный метод, предполагающий, что проект разбивается на дополнительные функциональные возможности для ускорения и контроля его реализации.

В 2001 году в США группой экспертов был принят Манифест Agile [8]. В этом манифесте содержатся четыре основные ценности и двенадцать принципов, на которой базируется методология.

В качестве ценностей методологии рассматриваются следующие:

1. Люди и взаимодействие важнее процессов и инструментов.
2. Работающий продукт важнее исчерпывающей документации.
3. Сотрудничество с заказчиком важнее, чем согласование условий контракта.

4. Готовность к изменениям важнее следования первоначальному плану.

Таким образом, очевидно, что в Манифесте четко расставлены приоритеты ценностей.

Одновременно следует выделить и проблемы Agile [8]:

1. Гибкость или адаптивность не могут быть успешными без участия Заказчика и проектной команды.

2. Отсутствие менеджеров высшего звена для управления всем проектом, поскольку все ограничивается планированием на уровне команды или уровне спринта.

3. Постоянные изменения требований, вызывающих финансовые затраты и дополнительное время на разработку и внедрение.

4. Agile выступает за тесное взаимодействие в команде, что означает необходимость в общем помещении, и иногда это не подходит для «виртуальных» команд.

Управление проектами все чаще рассматривается как существенная часть стратегического управления. Объектом исследования данной темы является

жизненный цикл проекта, предметом исследования – особенности управления проектом организации на различных этапах его жизненного цикла. Методики, принципы, программное обеспечение, разработанное специально для управления проектами, нашли свое применение в стратегическом управлении и в операционной деятельности компании. Создание и управление проектом с нуля может быть пугающим, особенно без помощи специальных консалтинговых компаний.

Часто в компаниях, которые только начинают осваивать проектный подход, на сотрудника возлагаются не только его должностные обязанности, но и обязанности связанные с реализуемым проектом. Но, к сожалению, данный подход не дает той эффективности, которую от него ожидают. Так как реализация любого проекта, как правило, ограничена во времени, этот временной отрезок разделен на фазы, которые определяют, в каком состоянии находится реализуемый проект, а также промежуточные результаты проектных работ. Таким образом, в результате управления проектом необходимо учитывать характеристики проекта на протяжении всего времени реализации проекта. Так как именно управление проектом с учетом особенностей его жизненного цикла обеспечивает повышение его эффективности, что в свою очередь приводит к росту отдачи от инвестиций в проект.

Итак, жизненный цикл проекта – основополагающее понятие, которое отражает последовательность этапов, реализация которых помогает достичь запланированные цели проекта. Количество фаз определяется для каждого проекта индивидуально, так как количество этапов зависит от сложности и степени инновационности проекта. Тем не менее, любой проект независимо от сложности и объема работ проходит следующие состояния – стадия, когда «проекта еще нет» и стадия когда «проекта уже нет».

Большинство современных авторов сходятся во мнении о том, что в жизненном цикле проекта могут быть выделены три основных фазы его реализации

1. Начальная фаза, на которой происходит зарождение замысла проекта, а также составляется детально проработанный план проекта;
2. Инвестиционная фаза, на которой непосредственно заключаются контракты с поставщиками, формируется команда проекта;

3. Эксплуатационная фаза, на которой происходит реализация проекта и достигаются его цели.

Рассмотрим типовую модель стадий жизненного цикла проекта, которая представлена на рисунке 1.

Рис. 1. Основные стадии жизненного цикла проекта. [1]

Проведем более детальный анализ содержания каждой из стадий, представленных на данном рисунке.

Первая стадия жизненного цикла проекта называется инициация. Инициация проекта начинается с определения проектной идеи – основного замысла проекта. Проект иницируется вследствие возникновения потребностей, которые необходимо удовлетворить. Для определения потребностей проводятся маркетинговые исследования, работы с тендерами. Ставятся задачи по проекту, происходит поиск источников финансирования. После постановки идеи происходит разработка примерного плана по реализации намеченной цели.

На стадии инициации проекта планируется работа рабочей группы, проводится концептуальное планирование будущего проекта. При проведении сравнительного анализа проектов, если в компании имеются уже реализованные проекты, применяются методы проектного анализа. К методам проектного анализа относятся – финансовый, экономический, коммерческий, институциональный, организационный, экологический анализ, анализ рисков и другие виды анализа проекта. По завершению данной стадии проводится

оценка жизнеспособности проекта, также принимается решение о том, стоит ли продолжать работать над данным проектом.

После завершения данной стадии начинается одна из важнейших стадий проекта – планирование проекта, которая направлена на разработку плана. В данном плане определены действия, которые необходимо предпринять для достижения поставленных на предыдущей стадии целей проекта. На данном этапе определяется стратегии, подсистемы, выбираются наиболее эффективные способы реализации проекта и рационального использования ресурсов. По своей сути составленный план должен отражать кто, что, как и когда будет делать.

Планирование в проектной среде можно определить как предварительную проработку и выбор прогнозных решений по реализации проекта в условиях различных альтернатив, базирующихся на знании предметной области и возможных неопределенностей (рисков) реализации проекта. При этом в контексте управления проектом планирование включает также процессы организации осуществления планов, корректировки планов и контроля над их выполнением. Планирование в том или ином виде в течение всего времени реализации проекта. Принятые в процессе планирования решения должны обеспечить реализуемость проекта в заданные сроки и минимальной стоимостью и затратами ресурсов и при высоком качестве выполнения работ. Одна из основных целей планирования – интеграция участников проекта для выполнения комплекса работ, обеспечивающих достижение конечных результатов проекта [7].

Важно отметить то, что планирование является основой для контроля и проведения мониторинга хода выполнения проекта.

После того как план разработан наступает так же не менее важная стадия реализации проекта – исполнение и контроль. Исполнение начинается с момента формального оформления и подписания плана проекта. Соответственно завершение происходит после того как будут выполнены все обязательства по заключенным контрактам. Ответственным за контроль над исполнением данной стадии является руководитель проектов.

После утверждения формального плана начинается, как уже говорилось выше, его реализация. По мере реализации проекта руководитель проекта осуществляет контроль над ходом выполнения намеченного плана. Контроль заключается в сборе и сравнении фактических данных о ходе выполнения

работ с намеченными результатами в плане. Это необходимо для того, чтобы своевременно определить возможные отклонения и предотвратить их дальнейшее развитие. После проведенной проверки принимается решение об исправлении недочетов для улучшения качества предоставляемых услуг или продуктов или же о завершении проекта.

Однако следует отметить, что полностью расхождения не устраняются. Для определения не критичных отклонений на предыдущих этапах определяется масштаб допустимых отклонений (МДО). Допустимые отклонения незначительно влияют на ожидаемый результат.

Итак, после прохождения всех вышеперечисленных фаз, наступает время для заключительной фазы – завершение проекта. Проект считается законченным, когда происходит достижение конечных целей. Завершение проекта может произойти и раньше установленных сроков. Такое происходит в случае, если руководитель проекта принимает решение закончить проект до поставленных сроков, если, например, проект требует больших затрат, чем было запланировано. Также на данном этапе происходит подведение итогов, разрешение возникающих конфликтов и закрытие проекта. Данные по проекту архивируются. На данном этапе важной частью является составление заключительной отчетности.

Для завершения проекта от руководства требуется принятие соответствующего решения, провести конкретные мероприятия по завершению проекта. Мероприятия зависят от характера проекта. Если при реализации проекта использовалось оборудование, то необходимо провести его инвентаризацию. Если же был реализован подрядный проект, то необходимо определить удовлетворяют ли полученные результаты условиям контракта.

Так, выделяют следующие критерии успешности проекта:

- достигнуты цели, стоящие перед проектом;
- выдержаны сроки реализации проекта;
- сохранен размер бюджета;
- нет перерасхода ресурсов.[1]

Приведем пример определения жизненного цикла проекта для отдельных областей.

Мировой банк (World Bank) предъявляет следующие требования к определению жизненного цикла тех проектов, которые предлагаются ему для финансирования:

1. Прединвестиционная фаза
 - Анализ инвестиционных возможностей
 - Предварительное ТЭО
 - ТЭО
 - Доклад об инвестиционных возможностях
2. Инвестиционная фаза
 - Переговоры и заключение контрактов
 - Проектирование
 - Строительство
 - Маркетинг
 - Обучение
3. Эксплуатационная фаза
 - Приемка и запуск
 - Замена оборудования
 - Расширение, инновация.

В строительстве жизненный цикл проекта имеет свои особенности. Один из вариантов, описанных Моррисом (Morris A Guide to the Project Management Body of Knowledge: Project Management Institute, 1996), выглядит следующим образом:

1. Возможность – формулировка проекта, целесообразность, разработка стратегии. Результат: решение о целесообразности выполнения проекта.
2. Планирование и проектирование – основное проектирование, основные затраты и график работ. Результат: заключение основного контракта.
3. Производство – изготовление, поставка, строительные работы, установка и тестирование. Результат: Объект завершен.
4. Передача и начало эксплуатации – заключительные проверки и обслуживание. Результат: Объект полностью действует.

Рассмотрим еще один пример жизненных циклов проекта в разных видах бизнеса в таблице 1.[2]

Таблица 1

Примеры жизненных циклов проекта в разных видах бизнеса

Общее деление	Госбюджетные организации РФ	Строительные проекты	ИТ-проекты	Нефтегазодобывающий бизнес
Начальная фаза (концепция)	Инициация	Инициация	Инициация	Инициация (оценка)
	Подготовка тендера		Предконтрактная фаза (пресейл)	
	Проведение тендера	Концепция		Выбор
			Контрактование	
Фаза разработки	Разработка	Разработка проектной документации	Разработка	Определение
Фаза реализации	Исполнение	Строительство	Реализация	Выполнение
Фаза завершения	Завершение	Завершение	Завершение	Эксплуатация

Таким образом, можно увидеть, что традиционно в жизненном цикле проекта выделяют три основных фазы: прединвестиционную, инвестиционную, эксплуатационную, и четыре стадии: инициация, планирование, исполнение, завершение проекта, каждая из которых, в свою очередь может быть представлена в виде последовательности определенных этапов.

Если технологические компании хотят оставаться актуальными в быстро развивающейся, постоянно меняющейся отрасли, командам разработчиков программного обеспечения нужен способ максимально продвинуть свои продукты вперед в короткие сроки. Методология гибкой разработки программного обеспечения была разработана специально для быстрой разработки и развертывания программного обеспечения.

Исследуем этапы жизненного цикла гибкой разработки программного обеспечения (SDLC), чтобы определить, будет ли этот процесс соответствовать потребностям вашей команды.

Этап 1. Разработка плана и определение приоритетов проектов

На первом этапе жизненного цикла гибкой разработки программного обеспечения команда определяет объемы проектов и расставляет приоритеты. Некоторые команды могут работать более чем над одним проектом одновременно в зависимости от организации отдела. Для каждой концепции необходимо определить возможности для бизнеса и определить время и работу, которые потребуются для завершения проекта. Основываясь

на этой информации, вы можете оценить технико-экономическую осуществимость и решить, какие проекты стоит реализовывать.[9]

Этап 2. Формирование требования к диаграмме для начального спринта

После того, как определен проект, нужно поработать с заинтересованными сторонами их требования. Возможно использовать пользовательские блок-схемы или высокоуровневые UML-диаграммы, чтобы продемонстрировать, как должна работать новая функция и как она впишется в существующую систему.

Далее происходит отбор членов команды для работы над проектом и распределяются ресурсы. Создается календарный план или карта процессов в Lucidchart, чтобы разграничить обязанности и четко показать, когда необходимо выполнить определенную работу в течение спринта.

Этап 3. Построение / итерация[9]

Работа начинается после того, как команда определила требования для начального спринта на основе отзывов и требований заинтересованных сторон. Дизайнеры и разработчики UX начинают работу над своей первой итерацией проекта с целью иметь рабочий продукт для запуска в конце спринта. Помните, что продукт будет подвергаться различным этапам пересмотра, поэтому эта первая итерация может включать только минимальную функциональность. У команды могут быть и будут дополнительные спринты для расширения продукта в целом.

4. Запуск итерации в производство.

Данная итерация состоит из следующих шагов:

- **Тестирование системы.** Группа обеспечения качества (QA) должна тестировать функциональность, обнаруживать ошибки и записывать выигрыши и проигрыши.

- **Устранение дефектов.**

- **Доработка системной и пользовательской документации.** Lucidchart может помочь визуализировать код с помощью диаграмм UML или продемонстрировать пользовательские потоки, чтобы все понимали, как работает система и как они могут ее развивать.

- **Выпустить итерацию в производство.**

Этап 5. Производство и текущая поддержка версии программного обеспечения.

Этот этап включает постоянную поддержку выпуска программного обеспечения. Другими словами, команда должна поддерживать

бесперебойную работу системы и показывать пользователям, как ее использовать. Фаза производства заканчивается, когда заканчивается поддержка или когда выпуск планируется списать.

6. Выход из эксплуатации

На этапе вывода из эксплуатации завершается выпуск системы из производственной среды, как правило, когда нужно заменить систему новым выпуском или когда система становится избыточной, устаревшей или противоречащей вашей бизнес-модели.[10]

Рассмотрим, каким образом происходит планирование спринта в этом случае.

В гибком SDLC работа делится на спринты с целью создания рабочего продукта в конце каждого спринта. Спринт обычно длится две недели или 10 рабочих дней. Рабочий процесс спринта должен следовать этой базовой схеме:

- **Строить планы.** Спринт начинается с собрания по планированию спринта, на котором члены команды собираются вместе, чтобы разложить компоненты для предстоящего раунда работы. Менеджер по продукту отдает приоритет работе от невыполненных задач, чтобы назначить команду.

- **Развивать.** Дизайн и разработка продукта в соответствии с утвержденными руководящими принципами.

- **Тест / QA.** Проводится тщательное тестирование и документирование результатов перед отправкой.

- **Доставлять.** Представляется работающий продукт или программное обеспечение заинтересованным сторонам и клиентам.

- **Оценивать.** Получают отзывы от клиентов и заинтересованных сторон и собираете информацию для использования в следующем спринте.

Помимо встреч по планированию спринтов, команда проекта должна собираться на ежедневные встречи, чтобы проверять и отслеживать прогресс, улаживать любые конфликты и работать, чтобы поддерживать процесс.

Таким образом в данном исследовании проведен анализ традиционного жизненного цикла проекта и проектов разрабатываемых по гибким методологиям, в результате чего показаны основные отличия в методики разработки и процессах на каждом этапе жизненного цикла.

Список литературы

1. В.В. Володин, А.Г. Дмитриев, В.И. Хабаров Исследование нормативной базы управления проектами.: М. Университет Синергия, ИД. 2015. – 126с.
2. В.В. Володин, А.Г. Дмитриев, В.И. Хабаров Основные концепции стандартизации управления проектами Идентификационный номер статьи в журнале: 96EVN215, 2015.
3. В.В. Володин, А.Г. Дмитриев, В.И. Хабаров Исследование проектно-ориентированной деятельности организации // Научное обозрение. – 2016. – № 11. – с. 234-238.
4. А.Г. Дмитриев Трехмерная модель диверсификации портфеля спонсорских проектов // Экономика: вчера, сегодня, завтра. 2019. Том 9. No 3А. С. 433-440.
5. Кафидов В.В., Кафидов В.М. Инвестиционная деятельность и жизненный цикл проекта // Известия Калининградского государственного технического университета. – 2010. – № 13. – С. 152 – 155.
6. Карнаухов С. Маркетинг как система управления // РИСК. – 2005. – № 4. – С. 80 – 89.
7. Управление проектами: фундаментальный курс: учебник / А. В. Алешин, В. М. Аньшин, К. А. Багратиони и др.; под ред. В. М. Аньшина, О. Н. Ильиной; Нац. исслед. ун-т «Высшая школа экономики». – М.: Изд. дом Высшей школы экономики, 2013. с. 192
8. MBA Start Бизнес образование без границ. Конспект видеолекции Тема: «Структура дисциплины «Управление проектами» и ее основные элементы»
9. Dr. Winston W. Royce. Managing the development of large software systems, 1970 [Электронный ресурс]:-Режим доступа: www.cs.umd.edu/class/spring2003/cmsc838p/Process/waterfall.pdf
10. Официальный сайт разработчиков Agile манифеста <https://agilemanifesto.org/iso/ru/manifesto.html>

© А.Г. Дмитриев

УДК 331.52

**О МЕТОДОЛОГИИ СОЗДАНИЯ ИНФОРМАЦИОННОЙ БАЗЫ
ДАННЫХ ПО ОЦЕНКЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ РЫНКА ТРУДА
В УСЛОВИЯХ ЦИФРОВОЙ ЭКОНОМИКИ**

Рузиев Абдумалик Артигалиевич

к.э.н., доцент

Махаммадиев Максуд Мардон оглы

Узбекистан, Ташкентский финансовый институт

Аннотация. В статье рассмотрены методологические вопросы создания информационной базы данных о рынке труда в условиях цифровизации экономики. Предложен механизм использования понятия «информационной ёмкости» в экономике, который рассматривает «информационный ресурс» как производственно-экономический ресурс в экономической деятельности. На основе данного понятия исследованы вопросы единицы измерения информационного ресурса.

Ключевые слова: цифровая экономика, эффективность рынка труда, информационная модель, информационная база данных, информационная ёмкость экономики, единица информационного ресурса.

**ABOUT THE METHODOLOGY OF CREATING AN INFORMATION
DATABASE FOR ASSESSING THE EFFICIENCY OF THE LABOR
MARKET IN THE CONDITIONS OF THE DIGITAL ECONOMY**

Ruziev Abdumalik Artigalievich

Mahammadiev Maksud Mardon oglu

Abstract. The article discusses the methodological issues of creating an information database on the labor market in the context of the digitalization of the economy. A mechanism for using the concept of "information capacity" in the economy is proposed, which considers the "information resource" as a production and economic resource in economic activity. On the basis of this concept, the questions of the unit of measurement of the information resource are investigated.

Key words: Digital economy, labor market efficiency, information model, information database, information capacity of the economy, unit of information resource.

В современных условиях развития экономики в механизмах регулирования рынка труда по объективным закономерностям функционирования последнего происходят серьезные изменения, обусловленными процессами цифровизации хозяйственной и общественной жизни. Рынок труда как механизм распределения рабочей силы и рабочих мест в национальной экономике, в условиях функционирования цифровой экономики, рассматривается не только в рамках общей теории спроса и предложения, но и с точки зрения перераспределения экономических ресурсов общества в системе приоритетных направлений и сфер развития экономики. Такими направлениями и сферами в настоящее время являются индустрия и объекты хозяйственной и общественной деятельности, в которых применяются информационные и цифровые технологии, рассматривающие как специфическая сфера обработки большого массива данных, различных по содержательным характеристикам.

Особое место в таких исследованиях данной специфической сферы отводится вопросам создания информационной базы данных по оценке эффективности рынка труда в условиях цифровой трансформации экономики и общественной жизни. Информационная база рынка труда, в условиях цифровизации неизбежно будет иметь сложный характер; недостаточно исследованы вопросы по составу и содержанию данных о рынке труда, которые, могли быть рассмотрены как основа разработки механизмов регулирования рынка труда и развития цифровых технологий в экономике, а также вопросы эффективности функционирования рынка труда. Важное теоретическое и методологическое значение имеет разработка принципов оценки эффективности рынка труда, основанных на реализации сущности и содержания рынка труда как механизма распределения и эффективного использования живого труда в условиях применения во всех сферах жизни общества цифровых и информационных технологий, и для таких технологий, в отличие от других современных технологий производств, предметом для применения, является информационные базы. Таким образом, вопросы исследования методологических вопросов создания информационной базы данных по оценке эффективности рынка труда в условиях цифровизации являются весьма актуальными.

Для выявления основных принципов создания информационной базы данных по оценке эффективности рынка труда рассмотрим основные взгляды ученых-экономистов в данной области. Особо подчеркнем, эти взгляды нами рассмотрены с позиций влияния цифровизации на рынок труда, поскольку «готовых» результатов исследований по созданию именно информационной базы данных для оценки эффективности рынка труда не имеются, особенно в условиях цифровой трансформации экономики. Поэтому, основные выводы из данного анализа исследований в нашем примере «внедрены» в предлагаемую нами методологию.

Главными особенностями цифровой экономики являются:

- информация как основной ресурс;
- неограниченность торговых площадок в Интернете;
- способность небольших компаний конкурировать с наиболее крупными рыночными игроками;
- масштабы операционной деятельности ограничены лишь размером сети Интернет.

Отсюда можно сделать вывод о том, что, во-первых, цифровая экономика это такая сфера жизни общества, которая способна переформатировать первичные экономические связи и существующие модели бизнеса, и во-вторых, цифровую экономику можно определить как систему экономических отношений, где широко внедряется и применяется во всех областях хозяйственной деятельности цифровые информационно-коммуникационные технологии, частично или полностью автоматизируются процессы работы с информацией.

Все это если рассматривать с позиций рабочих мест и рабочей силы, то можно определить круг проблем и задач, которые выстраиваются как методологические проблемы оценки труда в условиях цифровизации экономики, и конечно, в свою очередь как методологические проблемы оценки рынка труда, его эффективности и институционального поведения участников последнего.

Как отмечает в своих исследованиях Н.Девис и К. Шваб, «в отношении воздействия новых технологий на рынок труда существуют два противоборствующих лагеря: те, кто верит в счастливый конец, когда рабочие, вытесненные технологией, найдут новую работу, а технология даст старт новой эре процветания; и те, кто считает, что технология приведет к возникновению прогрессирующего социального и

политического Армагеддона, создав массовую технологическую безработицу» [4.,с. 32].

Исследователи Свистунов В.М. и Лобачев В.В. пишут: «Цифровая экономика приведет к перемещению работника из сферы производства в сферу управления, координации и проверки. Таким образом, «влияние цифровой экономики – в уменьшении количества работающих непосредственно в производстве и увеличении числа работников сферы услуг и менеджмента» [3.с.67].

В результате дальнейшего развития цифровой экономики появятся много, новых профессий, в основном в сферах управления и услуг, а в производственном секторе профессии, связанные с трудовыми процессами по обработке больших массивов данных, принятия решений в области регулирования экономических и социальных отношений. Из истории развития хозяйственной деятельности известно, что появление новых методов и средств ведения хозяйства приводило к отмиранию одних профессий и появлению других, что позволило избежать структурной безработицы. Уместно подчеркнуть: «ушли в прошлое многочисленные профессии, связанные с использованием лошади как средства передвижения, но возникло огромное число профессий в сфере транспорта (автомобилей, метро, общественного наземного транспорта, железных дорог и др.)» [5.с. 42].

Основополагающим моментом в исследовании информационного ресурса в экономике является то, что «Общая схема формирования структурных единиц экономической информации, используемых в системах обработки данных, может быть представлена последовательностью: реквизит – показатель – документ – информационный массив – информационный поток – информационная база.

Таким образом, “Экономическая информация – это вид информации, отображающей состояние экономических объектов и происходящие в них хозяйственные процессы. По своим свойствам экономическая информация – своеобразный ресурс экономической деятельности» [6].

В данной работе, рассматривая информацию как отображение состояние экономики и происходящего хозяйственного процесса, не учитывается экономическая направленность использования информации и её изменения, в которых (в экономической направленности и в изменениях данных о хозяйствовании) и должна раскрываться суть возможности информации, быть экономическим ресурсом; исследования вопросов

использования информации как экономического ресурса предполагает рассмотрение её с точки зрения количественных соотношений с другими экономическими ресурсами, и что в данном случае, необходимо исследовать информацию на предмет эффективного использования, т.е. на предмет возможности её выражения в стоимостных соотношениях с остальными экономическими ресурсами.

В некоторых работах отмечается, что «Цена определяет денежное выражение стоимости информационного ресурса (ИР) в том случае, если последний выступает в виде продаваемого товара, который удовлетворяет специфическим потребностям пользователей [8]. При этом цена в созданном ИР характеризует овеществленный общественный труд его производителей. В ее основе также заложена рыночная стоимость, складывающаяся с учетом признанных обществом на рынке затрат труда на подготовку ИР и его потребительских свойств с учетом востребованности, полезности, важности и других характеристик».

Здесь нужно обратить особое внимание на то, что для определения **цены информационного ресурса**, выдвигается условие, а именно, информация должна выступать в виде продаваемого товара, при том, она должна удовлетворять **специфическим потребностям** пользователей. Очевидно, что реализация понятий «стоимость, цена, товар» в классическом их понимании необходимо для того, чтобы информация рассматривалась как экономический ресурс, однако в данном, как нам представляется более удачном с научной точки зрения определении цены информационного ресурса **вопрос специфичности потребностей** пользователей на информацию, как на экономический ресурс остается не раскрытым.

Основные положения эффективности рынка труда в условиях развития процессов цифровизации экономики могут представлять собой своеобразную информационную модель функционирования рынка труда, которая должна учитывать особенности рынка труда в условиях функционирования цифровой экономики, и эти особенности, как нам представляется, отражаются в информационной базе о рынке труда. Данная информационная база должна носить в себе те аспекты формирования и функционирования рынка труда в цифровой экономике, которые указывают на особенности влияния всеобщей цифровизации на экономику и общественную жизнь в стране, с учётом перспектив развития цифровых и информационных технологий. Существующая система статистики по

данному направлению не в полной мере отражает эти особенности и, следовательно, необходимо разработать механизм по сбору и обработке данных о рынке труда с учетом цифровизации экономики.

Следует особо подчеркнуть, что для разработки данного механизма мы должны четко представить себе преследуемую нами цель – цель разработки информационной базы данных по оценке эффективности рынка труда в цифровой экономике с учетом реальной действующей системы статистики в данном направлении. Это важно и для того, чтобы при реализации его (механизма) должны быть получены такие показатели, на основе которых можно было реально регулировать рынок труда, а также, можно было, и оценивать изменения его эффективности. Здесь, мы предлагаем использовать теорию и практику интервальных оценочных показателей, суть которой заключается в том, что эти оценочные показатели рассматриваются как необходимые и достаточные данные для определения адекватного состояния (конъюнктуры) исследуемого объекта, в данном случае рынка труда в цифровой экономике.

Таким образом, как нам представляется, целью разработки информационной базы данных, с учетом реально работающей системы ведения статистики является получение интервальных оценочных показателей по динамике и тенденциям функционирования рынка труда, а также его эффективности. Здесь нужно отметить, что «Тенденции развития цифровых технологий» (ТРЦТ) и «Система образования в сфере ИКТ» (СОИКТ) являются теми особенными элементами в общей схеме анализа и синтеза критериев эффективности рынка труда в цифровой экономике, которые и являются носителями особенных характеристик развития (НОХР) цифровых технологий (ЦТ) и цифровых платформ (ЦП). Таким образом, выводы некоторых авторов исследований в данном направлении не могут быть использованы для наших целей; в этих работах в основном приводятся результаты исследований на основе изучения данных о количествах и качествах подготавливаемых кадров по ИКТ, и о занятых в сфере ИКТ по отраслям и сферам деятельности. Но эти данные не интегрированы в функционально-логическую схему, которая могла бы указать на аспекты их взаимосвязи в рамках функционирования рынка труда в национальной экономике. Таким образом, необходим сбор и комплексно-системное изучение для информационно-интегрированной оценки взаимосвязи носителей (данных) по траекториям и тенденциям развития в элементах

ТРЦТ и *СОИКТ* с позиции реализации критериев эффективности рынка труда в цифровой экономике соответствующих показателей (данных).

В начале определимся, что из себя должны представлять эти показатели (данные), т.е., какую в организационно-экономическом и регулирующем планах относительно рынка труда в цифровой экономике **информацию должны представлять эти показатели** в блоках *ТРЦТ* и *СОИКТ*. Здесь нужно найти ответы на следующие вопросы, а именно:

а) какой комплекс данных может быть получен из реально существующей системы статистики по функционированию сферы ИКТ по отраслям экономики и видам деятельности;

б) вообще, какой экономический контекст должен носить этот комплекс данных в рассматриваемых элементах (*ТРЦТ* и *СОИКТ*) для того, чтобы этот контекст имел экономически сущностную характеристику на основе которой постановка задачи о повышении эффективности рынка труда была корректной с точки зрения **обоснованности** перспективных направлений развития ИКТ; главный вопрос заключается здесь в том, что, насколько экономически оправданы и имеют перспективы постановки вопросов:

1) определить профессионально-квалификационные, количественные и качественные **параметры развития кадров** по ИКТ для дальнейшего развития цифровизации экономической и социальной сфер (*ПКПИКТ*);

2) определить количественные и качественные параметры организационно-экономического механизма развития сферы подготовки кадров всех уровней образования по ИКТ (*ПОЭМПКИКТ*);

3) определить количественные и качественные параметры **желаемых соотношений** (*ПКПИКТ*) и (*ПОЭМПКИКТ*) на предмет обоснованности условий сбалансированного развития цифровой экономики в рамках перспективных направлений развития системы образования в области ИКТ;

4) определить на основе системного анализа данных пунктов 1), 2) и 3) эффективность функционирования рынка труда на определенный момент *t*. Следует особо отметить, что получаемые результаты ответов на поставленные выше вопросы должны системно характеризовать взаимосвязь и взаимодействие *ТРЦТ* и *СОИКТ*, и гносеологически понять суть их дальнейшего развития и сосуществовании.

Решение поставленных задач и соответствующая её реализация имеют долгосрочный характер, что требует определенных затрат, эти затраты не

следует разделять на государственные, затраты предприятий и компаний или затраты рабочей силы на образование; здесь речь идет о том, что какой объем общих затрат (*ООЗ*) (финансовых, временных, материально-ресурсных) на цифровизацию (когда эта «самоцель» – одни затраты, эволюция – другие затраты, регулирование – тоже другие затраты) какими совокупными результирующими показателями (*СРП*) должны оцениваться уровень цифровизации (это – РЕЗУЛЬТАТ); эти *СРП* должны формироваться на основе определенного уровня кадрового потенциала по ИКТ, что указывает на их (*СРП*) динамичность в зависимости от уровня кадрового потенциала по ИКТ (*УКПИКТ*) в стране. Таким образом, нужно конкретно определять единицы измерений по (*ООЗ*), (*СРП*) и (*УКПИКТ*).

Следует отметить, что в существующей официальной государственной системе статистики, наблюдений и учет за этими данными не ведется, тем более, интегрированный сбор, анализ и синтез соответствующих данных в силу отсутствия статистической методологии по измерению и оценке (*ООЗ*), (*СРП*) и (*УКП ИКТ*). Отсюда мы предлагаем следующее.

Введем понятие «информационной ёмкости (*ИЕ*)» в вновь создаваемой стоимости на уровне макроэкономики (различными методами исчисления валового внутреннего продукта). Для этого, в условно-структурном контексте во всех отраслях экономики и сферах деятельности «дифференциально-информационный процесс (*ДИП*)» рассматриваем как функционирование цепи «поиск – сбор (*ПС*)» – «обработка (*ОД*)» – «использование (*ИД*)» – «хранение (*ХД*)» информации; как только данная цепь имеет законченный характер, то, в каждом цикле дифференциально-информационного процесса соответствующая информация «приобретает» понятие – **информационный ресурс**. Следует отметить, что по каждой отрасли экономики и видам деятельности этот полученный в исходе дифференциально-информационного процесса информационный ресурс, имеет разные количественные и качественные параметры, поскольку одна и та же информация для конкретно потребителя может иметь разную цену. Главнейший вопрос здесь – **единица измерения информационного ресурса**.

Для того, чтобы определить такую единицу измерения информационного ресурса, мы предлагаем выделить следующие факторы, которые как нам представляется, является фактор-образующими элементами (*ФОЭ*) данной единицы измерения:

а) уровень развития технологий производств и услуг по отраслям и видам деятельности в экономике в целом – рассматриваем как относительная «константа» по отношению информационного ресурса (ФОЭ-1);

б) уровень профессионально-квалификационного развития кадров в сфере информационных и цифровых технологий – рассматриваем как динамический показатель от результатов деятельности системы образования в целом, и в частности в области ИКТ (ФОЭ-2);

в) средний уровень цен используемых материально-сырьевых ресурсов по отраслям и видам деятельности в экономике в целом – рассматриваем как показатель от развития технологий производств у производителей соответствующих материально-сырьевых ресурсов (ФОЭ-3);

г) средний уровень заработной платы в экономике (или минимального размера оплаты труда в стране) – рассматриваем как результат использования живого труда в зависимости от технологий производств, уровня развития системы образования и результативности информационных процессов на макроэкономическом уровне (ФОЭ-4);

д) средний уровень транзакционных издержек в экономике – рассматриваем как результат развития информационных процессов в экономике в целом (ФОЭ-5);

е) функционально-интегрированная единица измерения показателя информационной ёмкости в экономике в стоимостном выражении – рассматриваем как результат интегрированной оценки вышеуказанных предлагаемых показателей в пунктах а) – д) (ФИЕИЕЭ).

Далее рассмотрим их детально, с точки зрения статистических возможностей применения в реально существующую практику, для разработки единицы измерения информационной ёмкости в экономике.

И здесь остановимся на следующем: Логика введения нами (концептуальная попытка) понятия информационной ёмкости как экономической категории подчинена цели – использовать данное понятие в количественном выражении единицы информационного ресурса; при этом определяются количественные соотношения взаимосвязей элементов-субъектов рынка труда, а также их взаимодействия направленных (этих количественных соотношений) на оценку эффективности функционирования рынка труда в условиях дальнейшего развития цифровизации экономики.

Наше видение в отношении понятия «информационной ёмкости», именно как экономической категории, заключается в следующем: Для введения экономической деятельности любой субъект хозяйствования наряду с факторами производства (средства и орудия производства, живой труд) **использует информацию** в том контексте, что она (информация) проявляется в нескольких аспектах. Вот это проявление, точнее аспекты проявления и есть предмет нашего исследования (по введению понятия информационной ёмкости), направленное на получение количественных характеристик информации; для того, чтобы информацию рассматривать как экономический ресурс следует «**поднять её**» на уровень такого состояния полезности в использовании субъектами хозяйствования, при котором она (информация) может быть рассмотрена одним из факторов производства и должна иметь соответствующую единицу измерения, при том единицу измерения, имеющую количественный экономический контекст и количественно-экономическую целесообразность.

Изучение специфичности потребностей любого субъекта хозяйствования на информацию (не, на информационный ресурс, поскольку, не охарактеризованная специфичность не может дать основание на рассмотрение информации как экономического ресурса) и является методологическим вопросом исследования информации в условиях цифровизации экономики. Следовательно, эффективность рынка труда в этих условиях может быть оценена количественными характеристиками, которые опираются значениями специфичности потребностей на информационный ресурс; а значения данной специфичности не может быть определена без единицы измерения данной же специфичности. Таким образом, специфичность потребностей на информацию (*СПИ*) должна рассматриваться как количественная величина, при том, она должна удовлетворять таким условиям, что эти условия определяются такими количественными соотношениями $ФОЭ-1 \div ФОЭ-5$, которые задают количественный экономический контекст и количественно-экономическую целесообразность в использовании информации как экономического ресурса.

Итак, мы предполагаем, что *СПИ* имеет величину в интервале $[0,1]$; эти величины соотносятся с $ФОЭ-1 \div ФОЭ-5$, а также с *ФИИИИИ* таким образом, что величины этих соотношений показывают, дифференциальную оценку *СПИ* по различным отраслям экономики и сферам деятельности. Для

формального количественного описания выражения информационной ёмкости введем следующие обозначения:

i – индекс отрасли экономики и сферы деятельности;

$СРДИП(i)$ – степень развития дифференциально информационного процесса в отрасли i , определяемая **объемом использования единицы информационного ресурса**;

j – индекс фактор-образующего элемента единицы измерения информационного (экономического) ресурса;

$k(i)$ – коэффициент «преобразования» хозяйственной деятельности в дифференциально-информационный процесс в отрасли i , при том:

$$k(i) = \sum k(j), (0 < k(j) \leq 1).$$

Для более точного представления в экономическом плане единицы измерения информационного ресурса выясним экономическую суть целевого функционально-логического взаимодействия понятий: информационный (экономический) ресурс, дифференциально-информационный процесс, информационная ёмкость и единица измерения информационного (экономического) ресурса.

Любой хозяйствующий субъект в своей деятельности располагают $ФОЭ$ в виде $ФОЭ-1 \div ФОЭ-5$. ДИП в субъекте хозяйствования есть процесс, в котором в зависимости от условий и характеристик производственного процесса (оказания услуг) исключительно все возможные данные о истекании хозяйствования в любой момент времени t , будут носить динамический характер; именно этот динамический характер мы и ставим в основу дифференциально-информационного процесса, что вся динамика данных (изменение данных есть процесс хозяйствования) об общем хозяйствовании дифференцированы по $ФОЭ-1 \div ФОЭ-5$. В итоге, в каждом производственном цикле (условно можно разделять на временные периоды: в день, декаду, месяц) имеем распределенную структуру в $СРДИП$ по $ФОЭ-1 \div ФОЭ-5$, выраженной как:

$$СРДИП(i) = \sum ФОЭ(i) * k(j), \quad (1)$$

Рассмотрим $k(j)$ в качестве **средней условной цены информации в отрасли i** . В этом контексте $СРДИП(i)$ и является **информационной ёмкостью** произведенной продукции (оказания услуг) в отрасли i .

Таким образом, исходя из вышеупомянутого концептуального подхода к разработке понятия информационной ёмкости мы пришли к выводу, что единицей информационного ресурса выступает $K = \sum \kappa(j)$ и для экономической оценки эффективности использования информационных ресурсов в отрасли i предлагаем применять критерий эффективности:

$$СРДИП(i) \rightarrow \max, \text{ при } СУУИ(i) \rightarrow \min.$$

Отсюда вытекает, что в зависимости от $K(i)$ информационная ёмкость произведенной продукции (оказания услуг) будет увеличиваться при уменьшении средней условной цены информации (единицы информационного (экономического) ресурса) в отрасли i .

Список литературы

1. Рабочие места для людей и роботов, BCG Review, октябрь 2015 г. [Электронный ресурс]. URL: http://image-src.bcg.com/Images/BCG-Review-October-2015_tcm26-157061.pdf.
2. Цифровая Россия: новая реальность, июль 2017г. [Электронный ресурс]. URL: https://www.mckinsey.com/ru/~/_media/McKinsey/Locations/Europe%20and%20Middle%20East/Russia/Our%20Insights/Digital%20Russia/Digital-Russia-report.ashx.
3. Свистунов В. М., Лобачев В. В. Трудовые отношения в условиях цифровизации экономики // Управление. 2017. № 4(18). С. 29–33. [Электронный ресурс]. URL: <https://cyberleninka.ru/article/v/trudovye-otnosheniya-v-usloviyah-tsifrovizatsii-ekonomiki>.
4. Шваб К. Четвертая промышленная революция. М.: Эксмо, 2016. [Электронный ресурс]. URL: <http://www.eurasiancommission.org/ru/act/dmi/workgroup/materials/,2016.pdf>.
5. Локтюхина Н.В, Новикова И.В. Регулирование рынка труда и занятости населения в условиях развития информационно-коммуникационных технологий // Уровень жизни населения регионов России, № 1 (203), 2017, с. 40–49. [Электронный ресурс]. URL: <https://cyberleninka.ru/article/v/regulirovanie-rynka-truda-i-zanyatosti-naseleniya-v-usloviyah-razvitiya-informatsionno-kommunikatsionnyh-tehnologiy>.

6. Юрчик П.Ф., Голубкова В.Б., Ягудаев Г.Г. Профессиональные информационные системы: Учебное пособие/ МАДИ – М., 2014. - 73с.

7. Ахапкин Н.Ю., Волкова Н.Н., Иванов А.Е. Развитие цифровой экономики и перспективы трансформации российского рынка труда // Вестник ИЭ РАН. – 2018. – №5.

8. Одегов Ю.Г., Павлова В.В. Новые технологии и их влияние на рынок труда // Уровень жизни населения регионов России. – 2018. – №2(208).

9. Электронный ресурс. <https://www.sites.google.com/site/mirmirmirmir2011/teoreticeskie-osnovy-informacionnyh-resursov/lekcii/4-kacestvo-informacii-i-metodika-ocenki-kacestva-informacii>.

© А.А.Рузиев, М.М.Махаммадиев, 2021

УДК 43

КОГНИТИВНО-ДИСКУРСИВЫЕ ОСОБЕННОСТИ ДОПРОСА В ЮРИДИЧЕСКОМ ДИСКУРСЕ

Зайцева Валентина Викторовна

к.филол.н., доцент кафедры «Русский язык как иностранный»

ФГБОУ ВО «ТГУ им Г.Р. Державина

Ильина Ирина Евгеньевна

к.филол.н., доцент кафедры «Иностранные языки

и профессиональная коммуникация»

ФГБОУ ВО «ТГТУ»

Аннотация. Глава посвящена описанию когнитивно-коммуникативных особенностей юридического дискурса, выделяются основные типы дискурса. В монографии описываются их фреймовые и речеактовые структуры, языковая наполняемость, анализируются конкретные примеры диалогического дискурса в зависимости от социального статуса коммуникантов. Исследование подводит к выводу о необходимости комплексного изучения такого продукта речевой деятельности как дискурс во всех его разновидностях. Допрос – следственное действие, представляющее собой опрос лица по поводу юридически значимых фактических обстоятельств дела.

Ключевые слова: дискурс, коммуникативный акт, допрос, фрейм, участники речевого взаимодействия.

Zajceva Valentina Viktorovna

Il'ina Irina Yevgenievna

Abstract. The chapter is devoted to the description of the cognitive and communicative features of legal discourse, the main types of discourse are highlighted. The monograph describes their frame and speech structures, linguistic content, analyzes specific examples of dialogical discourse, depending on the social status of the communicants. The study leads to the conclusion that it is necessary to comprehensively study such a product of speech activity as discourse in all its

varieties. Interrogation is an investigative action, which is a questioning of a person about the legally significant factual circumstances of the case.

Key words: discourse, communicative act, interrogation, frame, participants in speech interaction.

Последнее время в лингвистике появился новый подход в исследовании вербальных и невербальных средств коммуникации, центральным понятием которого является дискурс [Dijk, 1977; Степанов, 1995], понимаемый как «сложное коммуникативное явление, включающее, кроме текста, еще и экстралингвистические факторы (знания о мире, мнения, установку, цели адресата), необходимые для понимания текста» [Дейк, 1989: 8].

С позиции структурной лингвистики дискурс трактуется как язык выше предложения или выше словосочетания [Stubbs, 1983: 1].

Известна попытка дифференцировать понятие дискурса и текста с помощью такой категории, как ситуация. Так, дискурс рассматривался как «текст плюс ситуация», а текст, соответственно, определялся как «дискурс минус ситуация» [Widdowson, 1973].

Сложным является вопрос создания типологии дискурса, так как в основу могут быть положены различные критерии. По сфере общения выделяют бытовой, политический, научный, деловой, конфессиональный дискурсы [Сухих, Зеленская, 1998]. На прагматической основе различают разговорный, полуофициальный, публичный типы [Виноградов, 1996]. С точки зрения выражаемой интенции – аффилиативный (эмоционально-аффективный характер взаимодействия коммуникантов), информационный (диалог-интервью, выпытывание, комментарийный дискурс), интерпретационный (дискурс самопрезентации), инструментальный (директивный, аргументативный, персуазивный) [Сухих, 1990].

В качестве таксономических признаков могут выступать сами категории дискурса: тема диалога, динамика речевого обмена репликами. На этой основе выделяются четыре типа диалогических дискурсов:

- 1) нейтральный диалог-беседа с сохранением дистантности между партнерами;
- 2) диалог-унисон с личностно-бытовой тематикой;
- 3) диалог-дискуссия с нейтрально-абстрактной тематикой;
- 4) событийный диалог с личностно-бытовой тематикой [Бубнова, 1987].

При описании различных типов дискурса существенны такие характеристики, как «устный – письменный», «монологический – диалогический».

По теме дискурса делятся на две группы:

1) в которых исследуется построение дискурса, например выбор лексических средств для обозначения предмета

2) в которых исследуется понимание дискурса собеседником, например как слушающий воспринимает местоимения и с какими объектами он их соотносит.

Выделяется также третья группа – рассмотрение процесса коммуникации со стороны самого текста, появляющегося в процессе дискурса, например те же самые местоимения могут быть рассмотрены просто как структурные сущности, находящиеся в некоторых отношениях с другими частями текста.

Для данного исследования особый интерес представляет диалогический дискурс, под которым понимается динамическая последовательность реплик, которыми обмениваются коммуниканты в коммуникативном пространстве [Чахоян, Паронян, 1989].

Теория анализа дискурса вместо речевого акта предлагает термин «коммуникативный акт», отражающий интерактивное содержание общения.

Конечной целью любого дискурса является его понимание, которое включает в себя несколько этапов, осуществляемых как одновременно, так и иерархически. Когнитивная обработка дискурса связана с выяснением коммуникативной интенции говорящего, соотносением данных конкретной денотативной ситуации с фоновыми знаниями реципиента.

Таким образом, можно заключить, что термин дискурс предполагает отсутствие четких категориально-семантических границ и в плане дисциплинарной принадлежности, и в плане функционирования в рамках современной лингвистики. Даже в пределах науки о языке дискурс связывается с самыми разными аспектами языковой (а также паравербальной и невербальной) деятельности человека — практически с любыми из них. В этом, собственно, и сказывается «погруженность дискурса в жизнь». Внешне все это проявляется в расхождениях и неопределенности термина дискурс. Однако, по сути, обеспечивает продуктивность рассмотрения дискурсивных образований с целью анализа языковой деятельности человека. Расхождения в определении термина дискурс проецируются и на все его дисциплинарные разновидности, включая дискурс юридический.

Изучение профессионального дискурса является в настоящее время актуальной проблемой в лингвистике, так как его лингвопрагматическая и национально-культурная специфика отображает исторические, философские, социальные и культурные факторы формирования дискурса и является зеркалом ментальности его участников [Косоногова, 2008]. Это обусловлено рядом факторов, среди которых важное место занимает процесс глобализации, охватывающий все стороны общественной жизни, в том числе право. Правовое общество является велением времени.

Выделить специфику юридического дискурса в этом плане можно, сравнив его, например, с дискурсом политическим. Важными параметрами политического дискурса являются: а) сфера функционирования – политика; б) тема и ведущий мотив – борьба за власть; в) коммуникативная направленность – высокая степень манипулирования общественным сознанием (в политическом дискурсе реализуется воздействие на сознание масс); г) общая когнитивная специфика — «примат ценностей над фактами, преобладание воздействия и оценки над информированием, эмоционального над рациональным» [Шейгал, 2000: 137].

Исходя из этого юридический дискурс обнаруживает в своей категориальной структуре следующие типовые параметры: а) сфера функционирования – область права (юридический дискурс с необходимостью прослеживается везде, где обсуждаются правовые вопросы); б) тема и ведущий мотив – содержание закона и соответствие закону того или иного рассматриваемого события; в) коммуникативная направленность – регулирование общественных отношений (в юридическом дискурсе эту функцию выполняет активно проводимый принцип верховенства закона); г) общая когнитивная специфика – примат фактов над ценностями (как индивидуальными, так и коллективными, сложившимися исторически), стремление к объективной информации, преобладание рационального над эмоциональным).

К числу важных характеристик юридического дискурса могут быть отнесены его связь с ценностными системами общества, с политической, религиозной и экономической сферами, значительная историческая и культурная обусловленность. Всем этим, собственно, и определяется особая прагматическая «заряженность» юридического дискурса.

К основным функциям юридического дискурса относят следующие:

- прескриптивную функцию,
- аргументирующую функцию,

- агитационную функцию,
- информативную функцию [Крапивкина, 2014]

Прескриптивная функция. Многие юридические высказывания представляют собой прямые или косвенные предписания реципиенту совершить определенные действия или воздержаться от их совершения. Подобные высказывания составляют тексты таких жанров, как судебное решение, закон, постановление, директива, указ и др.

Информативная функция. Всякий юридический жанр – это сообщение о принятом решении, происшедшем факте. Такие сообщения содержатся, в частности, в судебных решениях, законах, договорах, жалобах и т.п.

Аргументирующая функция. Данная функция присуща жанрам судебного дискурса, среди которых центральными являются различные виды жалоб, исковое заявление, отзыв на исковое заявление и, конечно, судебное решение. Их коммуникативной целью является обоснование той или иной позиции.

Декларативная функция. Данная функция проявляется в провозглашении определенных социальных и правовых ценностей и идей.

Специфика свойств юридического дискурса обусловлена особенностями области его функционирования, коммуникативными целями и составом участников.

Одним из доминирующих свойств юридической коммуникации является ее институциональность.

Институциональный характер юридического дискурса проявляется в подчинении его субъекта установленным в дискурсивном сообществе правилам, которые определяют, «что может и что должно быть сказано, властно навязывают определенную оценочную и когнитивную базу, устанавливают режимы коммуникации» [Фуко, 1996].

О многоаспектной природе юридического дискурса свидетельствуют не только его многочисленные характеристики, но и многообразие подходов к его исследованию, каждый из которых пытается раскрыть сущность юридического дискурса с какой-то одной или нескольких сторон. Помимо социолингвистического подхода [Борисова, 2016; Палашевская, 2012; Петрук, 2007], юридический дискурс изучают с позиций прагмалингвистики [Баламакова, 2010; Мальцева, 2011; Силанова, 2016; Солдатова, 2013; Тютюнова, 2008], когнитивистики [Колесникова, 2007], лингвокультурологии [Ибрагимова, 2017, Кожемякин, 2011], лингвосемиотики [Крапивкина, 2011], лексической семантики [Мартышко, 2015], психолингвистики [Климович,

2016], функциональной лингвистики [Палашевская, 2012], дискурсанализа [Богатырев, 2016; Коновалова, 2008], юрислингвистики [Голев, 1999] и т. д. Важно отметить, что в большинстве работ предпринята попытка исследовать юридический дискурс комплексно, с позиций двух и более подходов, при этом наиболее изученными являются социолингвистический и лингвопрагматический аспекты юридического дискурса.

Юридический дискурс – это совокупность устных и письменных средств, с помощью которых освещаются и разрешаются правовые вопросы, коллизии.

В современном правовом дискурсе допрос представляет собой речевую ситуацию, связанную со следственным действием, производимым в целях собирания доказательств, а также «основным процессуальным средством доказывания в судебном следствии». При этом, несмотря на стабильность состава участников речевой ситуации, знание ими своих коммуникативных ролей, стандартный характер интенций, остро стоит вопрос о «распознавании (разоблачении) ложных показаний», что иногда усугубляется проблемой воздействия преступников и связанных с ними лиц на допрашиваемых. Пытаясь решить подобную дилемму, профессиональные участники допроса прибегают к различным речевым тактикам, которые в некоторых случаях становятся недопустимыми, поскольку указывают на превышение полномочий лицами при исполнении служебных обязанностей в правовой плоскости.

Главными участниками речевого взаимодействия в допросе являются, несомненно, следователь, с одной стороны, и подозреваемые, обвиняемые, свидетели, потерпевшие, с другой.

Самая главная цель допроса – это получение новой, правдивой информации при первоначальном допросе, а также проверка, уточнение, дополнение результатов полученных из проведенных ранее допросов. Допрос может оказаться успешным только в том случае, если следователь четко представляет себе, какую информацию и с помощью каких языковых средств он намерен ее получить. Реакция допрашиваемого на запрос информации является основным моментом общения, т.к. от восприятия и его ответа зависит дальнейшее развитие диалога, поэтому должна существовать обратная связь.

Успешность коммуникативного воздействия при допросе обуславливается реализацией структурных фреймов различных видов. Лабильные когнитивные структуры, являющиеся звеньями индивидуальных

концептуальных систем, обладают набором функций, первичной среди которых является запрос информации, реализуемый рядом типовых схем. В результате запроса информации выбирается одна из соответствующих схем. В ответном ходе реципиента также выбирается одна из фреймовых структур, обеспечивающая полное / неполное или дополняющее закрытие лакунарной фреймовой структуры допроса.

Рассмотрим фреймовую структуру допроса как одного из видов юридического дискурса. В допросе основным критерием развития контекста является тема – это то, над чем сосредотачивают свое внимание участники допроса. Как правило, на допросах тему задает следователь. Между участниками допроса происходит диалог, в котором цель допрашивающего (следователя) – получить как можно больше информации о деле, побудить адресата выдать необходимую для него информацию. Ответный речевой ход представляет собой деятельность респондента, реагирующего на запрос информации. Цели допрашиваемых могут быть разными, в зависимости от того, какую роль и какой интерес они преследуют на допросах.

Условно фреймовую структуру допроса можно представить в виде следующей схемы (рис.1).

Рис. 1. Фреймовая структура допроса

Потерпевшие, как правило, ставшие объектами незаконного воздействия со стороны преступников, заинтересованы в даче полных ответов на поставленные вопросы, правдивых показаний. Подозреваемые и обвиняемые

готовы дать полную информацию, сотрудничая со следствием. Рассмотрим пример допроса подозреваемого.

18.10.2008 года около 22 часов 30 минут я находился у дома №60 по улице Рылеева города Тамбова с Лыкиным Максимом Максимовичем, в этот момент мы увидели парня, ранее нам незнакомого, и Лыкин Максим предложил его ограбить, после чего я подошел к данному парню, схватил его за шею и повалил на землю, а Максим в этот момент ударил два раза рукой в область живота. Затем я вместе с Лыкиным убежал, а парень оставался на месте. По дороге Лыкин Максим сказал мне, что он забрал у этого парня сотовый телефон и показал мне его. Это был сотовый телефон торговой марки «Nokia 6300». После чего Лыкин Максим этот телефон спрятал в кустах, и дальше мы пошли по своим делам. Лично я у парня ничего не брал и не бил его, я только удерживал его за шею и повалил на землю.

В данном случае подозреваемый совершил нападение на незнакомого человека с целью ограбления. Действуя в собственных интересах, он, выгораживая себя «Лично я у парня ничего не брал и не бил его, я только удерживал его за шею и повалил на землю», сотрудничает со следствием, чтобы переложить основную часть вины на своего товарища. Выгода его в даче правдивых показаний заключается в том, что он в этом случае является не организатором, а соучастником преступления, и ему грозит менее суровое наказание.

Иногда подозреваемые и обвиняемые готовы скрыть правду, зная, что она обернется против них, и совсем не отвечать на поставленные следователем вопросы, как проиллюстрировано в следующем примере из допроса обвиняемого: «Я отказываюсь от дачи показаний. Желая воспользоваться статьей 51 Конституции Российской Федерации».

Свидетель обычно является очевидцем события или его последствий. Предметом допроса свидетеля являются любые обстоятельства, подлежащие установлению по делу, в том числе относящиеся к личности обвиняемого и потерпевшего и к взаимоотношениям с ними свидетелей. Свидетели могут быть не заинтересованы в даче показаний. Такое бывает, когда им не хочется терять личное время на дачу показаний, либо подозреваемые являются их родственниками, знакомыми, а также случаи, когда свидетели опасаются мести со стороны подозреваемых. Рассмотрим пример:

Я проживаю по адресу: город Тамбов, улица Рылеева 60 б квартира 17. 18.10.2008 года я находился дома. Примерно в 22.30 я вышел покурить на

балкон, когда рядом со своим домом увидел, что двое молодых людей неожиданно стали избивать проходившего мимо человека. В какой-то момент он упал на землю, а избивавшие его люди, убежали в сторону дома 63 по улице Рылеева. Оpoznать избивавших молодых людей я не смогу, так как было темно и все происходило очень быстро.

Следователь: Во что были одеты молодые люди?

Ответ: Я не рассмотрел.

Следователь: На каком этаже у вас находится квартира?

Ответ: На втором этаже.

Следователь: На каком расстоянии от вас происходило нападение и освещалось ли то место?

Ответ: На расстоянии десяти-пятнадцати метров, место очень хорошо освещается.

Следователь: Тем не менее вы не рассмотрели, во что были одеты нападавшие?

Ответ: Нет, не рассмотрел.

В данном примере свидетель, очевидно, боясь мести, ссылается на темное время суток и не дает правдивых показаний, хотя освещение и близость нахождения позволило ему запомнить время и какие-то приметы нападавших.

Также свидетели могут быть заинтересованы в даче правдивых показаний, чтобы привлечь к ответственности преступника.

Для того чтобы допрос был результативным, а полученные показания способствовали установлению истины по делу, следователь опирается на когнитивную основу допроса в виде фреймовой структуры, лежащей в основе моделирования речеактовых ситуаций. Компонентами данной структуры являются следователь, подозреваемый (обвиняемый), свидетель, потерпевший, между которыми складываются определенные отношения, детерминирующие выбор речевых стратегий и тактик допроса.

Выделяются следующие типы отношений в допросе: следователь – подозреваемый, обвиняемый (охотно идет на сотрудничество, отказывается от сотрудничества, дает ложную информацию, не помнит обстоятельств дела); следователь – свидетель (идет на сотрудничество, дает ложную информацию); следователь – потерпевший (идет на сотрудничество, дает ложную информацию, не помнит обстоятельств дела). Уровень недостатка информации по разбираемому делу у следователя может быть разным по объему. Иными словами, в концептуальной структуре знаний следователя

существует информационная лакуна, которую он должен заполнить с помощью высказываний допрашиваемых. Допрос может заканчиваться полным заполнением пробелов в знании следователя, а может частично или вообще не удовлетворить запросчика информации. Ответом на вопрос в анализируемых примерах являются реагирующие реплики, которые частично или полностью удовлетворяют запрос инициатора общения и заполняют или не заполняют информационную лакуну вопроса следователя. В зависимости от характера информативности, целей, стратегий и тактик, которые преследует допрашиваемые, ответы могут быть полными, и полностью закрывать информационную лакуну вопроса, и неполными, содержать неполную информацию относительно интересующего следователя события. Ответ на вопрос также может не только закрывать его информационную лакуну, но и содержать дополнительную информацию, а иногда он может быть выражен прямым отказом от ответа (допрашиваемые совсем не отвечают на вопросы, воспользовавшись статьей 51 Конституции Российской Федерации) или косвенным отказом – когда допрашиваемый не желал или у него не было возможности ответить на заданный вопрос.

Таким образом, анализ широкого контекста гуманитарных знаний и научной литературы, посвященных проблеме дискурсивных практик, взаимосвязи и взаимовлиянию социальной среды, культуры, человека, как непосредственного продуцента дискурса, и языка показал необходимость создания комплексной теории речевой и письменной коммуникации как системы знаний, объединяющей частные теории в многочисленных исследованиях, ориентированных на человеческий фактор: в когнитивной лингвистике, прагмалингвистике, социалингвистике, этнокультурологических исследованиях, психолингвистике и пр.

Список литературы

1. Dijk T.A. van. Text and Context (Explorations in the Semantics and Pragmatics of Discourse). – London: Logman, 1977. – 261 p.
2. Степанов Ю.С. Альтернативный мир, Дискурс, Факт и принцип Причинности // Язык и наука конца XX века. – М.: РГТУ, 1995. – С. 35-73.
3. Дейк Т.А. ван. Язык. Познание. Коммуникация. – М.: Прогресс, 1989. – 310 с.

4. Stubbs M. Discourse Analysis: The Sociolinguistic Analysis of Natural Language. – Oxford: Basil Blackwell, 1983. – 464 p.
5. Widdowson H. Directions in the teaching of discourse // Theoretical Linguistic Models in Applied Linguistics. – London, 1973. – P. 65-76.
6. Сухих С.А., Зеленская В.В. Прагматическое моделирование коммуникативного процесса. – Краснодар: Кубан. гос. ун-т, 1998. – 159 с.
7. Виноградов С.И. Нормативный и коммуникативно-прагматический аспекты культуры речи // Культура русской речи и эффективность общения. – М.: Наука, 1996. – С. 121-151.
8. Сухих С.А. Типология речевого общения // Язык, дискурс и личность. – Тверь: ТГУ, 1990. – С. 45-50.
9. Бубнова Г.И. Текстовые категории устного спонтанного диалога // Вопросы системной организации речи. – М.: Наука, 1987. – С. 47-68.
10. Чахоян В.П., Паронян Ш.А. Взаимодействие интенции как фактор, определяющий типы межличностного общения // Личностные аспекты языкового общения. – Калинин: КГУ, 1989. – С. 76-74.
11. Шейгал Е.И. Семиотика политического дискурса : дис. ... д-ра филол. наук. Волгоград, 2000.
12. Косоногова О.В. Юридический дискурс: лингвопрагматика имени собственного http://www.zpu-journal.ru/zpu/2008_2
13. Крапивкина О.А., Непомиллов Л.А. Юридический дискурс: понятие, функции, свойства // Гуманитарные научные исследования. 2014. № 9 [Электронный ресурс]. URL: <https://human.snauka.ru/2014/09/7855>
14. Фуко М. Археология знания. Киев: Ника-Центр, 1996.
15. Борисова, Л.А. Юридический дискурс: основные характеристики / Л.А. Борисова // Язык, коммуникация и социальная среда. – Воронеж, 2016. – С. 133–151.
16. Палашевская, И.В. Жанровая организация юридического дискурса: социолингвистический подход / И.В. Палашевская // Вестник Удмуртского университета. История и филология. – 2012. – Вып. 2. – С. 146–151
17. Петрук, К.А. Семантико-синтаксические характеристики речевого жанра «дискламация» в англоязычном юридическом дискурсе: автореф. дис... канд. филол. наук / К.А. Петрук. – Волгоград, 2007. – 18 с.

18. Баламакова, А.В. Коммуникативнопрагматическая интерпретация интонации вопросительного высказывания в устном юридическом дискурсе: автореф. дис. ... канд. филол. наук / А.В. Баламакова. – Иваново, 2010. – 24 с.

19. Мальцева, В.А. Стратегии речевого воздействия в профессиональной коммуникации (на примере юридического дискурса): автореф. дис... канд. филол. наук / В.А. Мальцева. – Челябинск, 2011. – 25 с.

20. Силанова, М.А. Медиатизация юридической терминологии в дискурсе современных СМИ: автореф. дис... канд. филол. наук / М.А. Силанова. – М.: МГУ, 2016. – 22 с

21. Солдатова, А.А. Речевые стратегии и тактики адвокатского дискурса в уголовных процессах: автореф. дис... канд. филол. наук / А.А. Солдатова. – Тверь: ТвГУ, 2013. – 19 с.

22. Тютюнова, О.Н. Коммуникативные стратегии и тактики судебного дискурса: на материале немецких и русских телевизионных передач: автореф. дис... канд. филол. наук / О.Н. Тютюнова. – Волгоград, 2008. – 19 с

23. Колесникова, Л.В. Юридический дискурс как результат категоризации и концептуализации действительности (на материале предметнотерминологической области «Международное частное право»): автореф. дис... канд. филол. наук / Л.В. Колесникова. – Ставрополь, 2007. – 19 с.

24. Ибрагимова, К.Г. Межъязыковые лакуны в юридическом дискурсе и лингвокультурные аспекты их элиминирования (на материале англорусского перевода): автореф. дис... канд. филол. наук / К.Г. Ибрагимова. – М., 2017. – 22 с.

25. Кожемякин, Е.А. Юридический дискурс как культурный феномен: структура и смыслообразование / Е.А. Кожемякин // Юрислингвистика – 11: Право как дискурс, текст и слово: межвуз. сборник науч. тр. – Кемерово, 2011. – С. 131–145.

26. Крапивкина, О.А. Лингвистический статус субъекта в юридическом дискурсе (на материале английского и русского языков): автореф. дис... канд. филол. наук / О.А. Крапивкина. – Иркутск, 2011. – 20 с.

27. Мартышко, Н.Ю. Смысловая модификация терминов в современном законодательном дискурсе: автореф. дис... канд. филол. наук / Н.Ю. Мартышко. – Волгоград, 2015. – 24 с

28. Климович, О.В. Судебный дискурс как часть юридического дискурса / О.В. Климович // Актуальные проблемы русской и сопоставительной

филологии: теория и практика: материалы Междунар. науч.-метод. конф. (г. Уфа, 12–13 мая 2016 г.) / под ред. Ф.Г. Фаткуллина. – Уфа: РИЦ БашГУ, 2016. – С. 257–263

29. Палашевская, И.В. Жанровая организация юридического дискурса: социолингвистический подход / И.В. Палашевская // Вестник Удмуртского университета. История и филология. – 2012. – Вып. 2. – С. 146–151.

30. Богатырев, А.В. Функционирование фигур интертекста в современном юридическом дискурсе: автореф. дис.... канд. филол. наук / А.В. Богатырев. – Волгоград, 2016. – 26 с.

31. Коновалова, Н.В. Глобальные категории когерентности и интертекстуальности в юридическом дискурсе: автореф. дис. ... канд. филол. наук / Н.В. Коновалова. – Челябинск, 2008. – 25 с.

32. Голев, Н.Д. Юридический аспект языка в лингвистическом освещении / Н.Д. Голев // Юрислингвистика – 1. Проблемы и перспективы. – Барнаул, 1999. – С. 11–58

УДК 811.161

**ИНТЕНСИВНОЕ ИЗУЧЕНИЕ ЛЕКСИКИ
НА ПОДГОТОВИТЕЛЬНОМ ФАКУЛЬТЕТЕ:
ЭЛЕМЕНТАРНЫЙ УРОВЕНЬ ВЛАДЕНИЯ ЯЗЫКОМ**

Биль Ольга Николаевна

к.ф.н., доцент

Белгородский государственный
национальный исследовательский университет

Аннотация. Работа посвящена описанию специфики изучения лексики иностранными обучающимися на подготовительном факультете в вузах России. Акцент сделан на освоении лексического материала при изучении языка на элементарном уровне (элементарный уровень владения). Отмечена специфика лексики как аспекта преподавания, а также отбора лексического материала. Описаны блоки изучения лексики иностранными обучающимися на подготовительном факультете. Приведены примеры работы с лексикой на начальном этапе обучения русскому языку как иностранному. В работе представлена система заданий, необходимых в процессе обучения на подготовительном факультете. Отмечены основные закономерности процесса обучения этому аспекту языка.

Ключевые слова: русский язык как иностранный, лексика, иностранные обучающиеся, подготовительный факультет.

**INTENSIVE VOCABULARY LEARNING
AT THE PREPARATORY FACULTY:
ELEMENTARY LEVEL OF LANGUAGE**

Bil Olga Nikolaevna

Abstract. The work is devoted to the description of the specifics of the study of vocabulary by foreign students at the preparatory faculty in Russian universities. The emphasis is on the study of lexical material when learning a language at the elementary level (elementary level of proficiency).

The specificity of vocabulary as an aspect of teaching, as well as the selection of lexical material is noted. The blocks of vocabulary study by foreign students at the preparatory faculty are described. Examples of working with vocabulary at the initial stage of teaching Russian as a foreign language are given. The work presents a system of tasks required in the process of training at the preparatory faculty. The main regularities of the process of teaching this aspect of the language are noted.

Key words: Russian as a foreign language, vocabulary, foreign students, preparatory faculty

Специфика профессиональной деятельности преподавателей подготовительных факультетов вузов России заключается в высокой стандартизации отбираемых для учебного процесса лексико-грамматических материалов.

Основной функцией подготовительных факультетов является подготовка иностранных обучающихся к поступлению в вузы РФ. После завершения обучения на подготовительном факультете иностранный учащийся должен обладать знаниями, умениями и навыками, позволяющими ему продолжать обучение на русском языке в одном из вузов России. Эта цель определяет не только содержание обучения, но и организацию учебного процесса.

В отборе лексических единиц и грамматического материала, синтаксических конструкций и работе с ними преподаватели подготовительных факультетов опираются на Лексический минимум и Программу по русскому языку как иностранному, где определены и классифицированы все языковые единицы, обязательные к усвоению на каждом уровне владения языком.

Традиционно обучение иностранному языку связывают с грамматикой и лексикой того или иного языка. Полагают, что овладение языком обусловлено количеством заученных лексических единиц и их эквивалентов на родном языке, а также сводом грамматических правил.

Специфика лексики как аспекта преподавания определяется следующим:

1. Необозримостью, неисчерпаемостью единиц словаря, невозможностью ограничить и точно представить объём лексического материала, необходимого для овладения иностранным языком. Все количественные и качественные параметры достаточно неопределённые.

2. И в фонетике, и в грамматике можно установить системные связи и отношения, а вопрос о системности лексики дискуссионный. Лексические единицы вступают в связи и отношения с другими единицами по-разному. Лексический материал огромен и разнообразен. Систематизировать его очень трудно. Кроме того, язык постоянно пополняется новыми словами за счёт многозначности, заимствований.

Поскольку приоритетным в последнее время является развитие устных и письменных форм общения, то владение лексикой иностранного языка в плане семантической точности, синонимического богатства, адекватности и уместности ее использования является неотъемлемой (а возможно, и приоритетной) частью реализации этой цели.

На начальном этапе необходима строгая минимизация лексики. Преподаватель должен внимательно осуществлять отбор лексического материала, он может выходить за рамки минимума, но должен понимать, что ничего лишнего давать не следует. На этом этапе должна быть теснейшая связь лексической работы с грамматической. Слово входит в словосочетания, затем в предложения, активно используется в процессе говорения (например, при ответе на вопросы: кто это, что это где, когда, как, сколько и т.д.), обучающийся должен уметь употреблять слова в контексте. Лексику необходимо подбирать в соответствии с целями грамматики, а также в соответствии с коммуникативными задачами и задачами адаптации обучающихся к новой языковой среде.

На начальном этапе исключается многозначность, слово берётся только в 1 значении, важном и актуальном. Как правило, исключается синонимия, в то время как антонимия не только широко используется, но и способствует пониманию значения слова без перевода на родной язык. Для запоминания лексики необходима её высокая повторяемость, поэтому одна и та же лексика включается во все тексты и упражнения урока. Запоминание слов носит активный характер. Почти вся лексика начального этапа – активная, пассивного словаря почти нет.

На наш взгляд, изучение лексики имеет основополагающее значение при изучении иностранного языка. Как показывает опыт работы, полноценное знание, например, грамматики не всегда является показателем того, что обучающийся полноценно говорит на иностранном языке. Поэтому на уроках необходимо акцентировать внимание на лексике, начиная с элементарного уровня владения языком. Задача в

данном случае проста – от лексики через говорение к другим видам речевой деятельности.

Изучение лексики на подготовительном факультете (элементарный уровень владения) включает несколько блоков:

1. Пропедевтическое изучение лексики до момента начала учебных занятий. В данном случае речь идет о словах-командах или словах-сигналах, знание которых облегчает процесс обучения (его начало) как для обучающихся, так и для преподавателя. Приведем примеры:

2. Лексика изучается, классифицируешь по тематическим группам, которые выбираются, в первую очередь, исходя из задач адаптации обучающихся к новой среде. Это минимальная лексика, необходимая для общения, для использования в быту, для общения в различных сферах деятельности и т.д. (одежда/обувь, продукты/напитки, фрукты/овощи, слова ТГ «город», «дом», «профессии», «цифры» т.д.). Как правило, такие презентации существуют в 3 видах: презентации с русским переводом

иноязычной лексики, презентации для контроля в виде картинок и озвученные презентации. Например:

3. При изучении лексики слова могут объединяться в группы по частиречной принадлежности, при этом внутри частей речи обязательно существует в том числе и тематическое деление. Например: изучение имен прилагательных предлагается начать со следующей схемы:

Белый
(-ая, ое, ые)
Чёрный
(-ая, ое, ые)
Красный
(-ая, ое, ые)
Зелёный
(-ая, ое, ые)
Синий
(-ая, ее, ие)
Голубой

Большой
(-ая, ое, ие)
Маленький
(-ая, ое, ие)
Красивый
(-ая, ое, ые)
Хороший
(-ая, ее, ие)
Плохой
(-ая, ое, ие)

Круглый
(-ая, ое, ые)
Квадратный
(-ая, ое, ые)
Овальный
(-ая, ое, ые)
Треугольный
(-ая, ое, ые)

Сладкий
(-ая, ое, ие)
Горький
(-ая, ое, ие)
Солёный
(-ая, ое, ые)
Кислый
(-ая, ое, ые)

(-ая, ое, ые)	<i>Интересный</i>
<i>Коричневый</i>	(-ая, ое, ые)
(-ая, ое, ые)	<i>Родной</i>
<i>Розовый</i>	(-ая, ое, ые)
(-ая, ое, ые)	<i>Дорогой</i>
<i>Жёлтый</i>	(-ая, ое, ые)
(-ая, ое, ые)	<i>Дешёвый</i>
<i>Фиолетовый</i>	(-ая, ое, ые)
(-ая, ое, ые)	<i>Известный</i>
<i>Оранжевый</i>	(-ая, ое, ые)
(-ая, ое, ые)	<i>Популярный</i>
<i>Серый</i>	(-ая, ое, ые)
(-ая, ое, ые)	<i>Весёлый</i>
	(-ая, ое, ые)
	<i>Грустный</i>
	(-ая, ое, ые)

4. Изучение лексики в процессе изучения грамматики. Правильнее сказать, предвосхищение грамматической темы. Например, тема «Человек» – предвосхищает изучение именительного падежа имени существительного.

НОВЫЕ СЛОВА	
Лицо	Тело
волосы	Голова
глаз – глаза	Рука – руки
нос	Ладонь – ладони
щека – щёки	Нога – ноги
рот	Ступня – ступни
зуб – зубы	Живот
губы	

ИМЕНИТЕЛЬНЫЙ ПАДЕЖ - ФОРМА 1

КТО? /// ЧТО?

ЭТО ГОЛОВА.
ТАМ ГЛАЗА. ОНИ БОЛЬШИЕ КРУГЛЫЕ ГОЛУБЫЕ.
ТАМ НОС. ОН МАЛЕНЬКИЙ ПРЯМОЙ.

5. Набор необходимой лексики осуществляется через тексты. За каждой грамматической темой закреплён текст (например, после изучения предложного падежа предлагается тема «Россия», после изучения родительного падежа – текст «Новый год – любимый русский праздник»):

ПРЕДЛОЖНЫЙ ПАДЕЖ – ФОРМА 6

РОССИЯ

Я живу в России. Я русский.
Россия – большая страна. Россия находится в Европе и в Азии. Москва – столица России.
Население России 146 миллионов человек. Известные русские города – это Санкт-Петербург, Сочи, Ростов-на-Дону, Нижний Новгород, Владивосток, Ярославль, Владимир. В России находятся большие реки: Волга, Обь, Енисей, Амур. Большие озёра: Байкал, Ладожское озеро, море: Чёрное море, Каспийское море и горы: Урал, Алтай.
Известные русские писатели – Ф. Достоевский, Л. Толстой, А. Пушкин.
Известные русские композиторы – С. Прокофьев, С. Рахманинов.
Известные русские художники – И. Шишкин, И. Репин.
Российская Федерация – президентская республика. Государственные символы России – это трёхцветный флаг и герб – двуглавый орёл.

Неофициальные символы России:

матрёшка самовар

гармошка балалайка

медведь

Что вы знаете о России?

1. Где находится Россия?
2. Какой город столица России?
3. Какое (каково) население России?
4. Какие вы знаете русские города?
5. Какие вы знаете русские реки, озёра, моря, горы?
6. Вы знаете, кто Ф. Достоевский, Л. Толстой, А. Пушкин?
7. Какой русский флаг?
8. Какой русский герб?
9. Какие символы России?

НОВЫЙ ГОД – ЛЮБИМЫЙ РУССКИЙ ПРАЗДНИК

ДЕД МОРОЗ

ЁЛКА

СНЕГУРОЧКА

ЁЛОЧНАЯ ИГРУШКА –
ЁЛОЧНЫЕ ИГРУШКИ

ЧАСЫ
12 ЧАСОВ

ПОДАРОК – ПОДАРКИ

Задание 1. Прочитайте новые слова. Переведите их.

Праздник / Вешать / Сказка – сказочный / Шуба, валенки, борода
Внучка / Поздравление – Новогоднее представление – поздравлять
Шампанское / Загадывать желание / Веселиться / Класть подарки
Собираться

Задание 2. Прочитайте текст. Расскажите, что вы узнали.

Расскажите, как празднуют новый год в вашей стране. Какой праздник в вашей стране самый любимый. Расскажите о ваших традициях.

Новый год – любимый праздник в России. Это самый весёлый, самый интересный праздник. На Новый год покупают ёлку. На ёлку вешают игрушки.

На Новый год обязательно приходят Дед Мороз и Снегурочка и дарят подарки. Дед Мороз — главный сказочный персонаж на празднике.

У Деда Мороза голубая, синяя, красная или белая шуба, длинная белая борода, валенки. Снегурочка – это внучка деда Мороза.

Новый год – это домашний праздник. Вечером вся семья ужинает дома.

Потом все смотрят и слушают поздравление президента России по телевизору. В 12 часов наступает Новый год. Все поздравляют друг друга, пьют шампанское, загадывают желания, веселятся всю ночь.

Новый год – это любимый детский праздник. Ночью под ёлку родители кладут подарки: конфеты, шоколад, игрушки. Дети на Новый год ходят в театр на новогодние представления. Там они смотрят интересные спектакли и получают «сладкие» подарки.

На Новый год на площади всегда стоит большая ёлка. Все жители собираются на площади, танцуют, поют песни, играют в интересные игры.

6. В процессе обучения после изучения каждой грамматической темы (или в процессе обучения) – проводится тематическое мероприятие (например, при изучении творительного падежа предлагается мероприятие на тему «Особенности русской национальной кухни»).

Необходимо подчеркнуть, что для успешного формирования и расширения словарного запаса необходимо соблюдать принципы обучения иноязычной лексике, которые обобщают и формулируют основные закономерности процесса обучения этому аспекту языка: [5, с. 126]

1. Принцип рационального ограничения словарного минимума учащихся, который включает наиболее употребительные слова, устойчивые словосочетания и речевые клише;

2. Принцип направленного предъявления лексических единиц в учебном процессе: все изучаемые лексические единицы должны приобретать при введении и объяснении, тренировке и практике учебно-оперативный характер, т.е. учащиеся должны производить с ними

действия, наилучшим образом закрепляющие лексические единицы. Это достигается правильным показом лексической единицы, демонстрацией её взаимодействия с другими лексическими единицами в составе предложения на основе замен, подстановок, сочетаний;

3. Принцип учёта языковых свойств лексических единиц: графико-акустическое оформление каждой группы единиц, их семантика, структура и сочетаемость;

4. Принцип учёта дидактико-психологических особенностей обучения: каждая лексическая единица на всех ступенях обучения получает постепенное, последовательное и расширяющееся раскрытие своих особенностей в условиях системной и интенсивной тренировки и речевой практики;

5. Принцип комплексного решения основных дидактико-методических задач: решаются задачи формирования реального словаря, расширения потенциального словаря и развития лексической догадки;

6. Принцип опоры на лексические правила: используются лексические правила семантики, сочетаемости и стилистической дифференцированности изучаемых лексических единиц;

7. Принцип единства обучения лексике и речевой деятельности: окончательная цель словарной работы достигается при завершении формирования лексического механизма, входящего в основные виды речевой деятельности.

Приведем примеры заданий при изучении лексики на уроках русского языка как иностранного (элементарный уровень владения).

Задание 1.

Напишите, какое слово следующее (**количество позиций – 10**).

ОБРАЗЕЦ: понедельник, вторник, среда, _____. – Понедельник, вторник, **СРЕДА**.

1. Январь, февраль, март, апрель, _____.

2. Ночь, утро, день, _____.

3. Секунда, минута, _____.

4. День, неделя, месяц, _____.

5. Пять, шесть, семь, восемь, _____.

6. Семнадцать, восемнадцать, девятнадцать, _____.

7. Зима, весна, лето, _____.
8. Завтрак, обед, _____.
9. Вчера, сегодня, _____.
10. Холодно, тепло, _____.

Задание 2.

Определите общее слово (**количество позиций – 5**)

ОБРАЗЕЦ: урок, преподаватель, студент, учебник, тетрадь. _____.

– **УРОК**

1. Лимон, апельсин, фрукты, яблоко, персик. – _____.
2. Картофель, морковь, овощи, лук. – _____.
3. Понедельник, вторник, неделя, среда, четверг, пятница, суббота, воскресенье. – _____.
4. Говорить, заниматься, разговаривать, делать, идти. – _____.
5. Жёлтый, синий, красный, цвет, белый, голубой. – _____.

Задание 3.

Подберите антонимы к словам (**количество позиций – 5**)

ОБРАЗЕЦ: Плохой – хороший

Трудный –

Старый –

Весёлый –

Холодный –

Дорогой –

Задание 4.

Вставьте нужные слова по смыслу (**количество позиций – 8**)

ОБРАЗЕЦ: Антон хорошо знает _____ и хорошо говорит _____ (по-английски, английский язык) – Антон хорошо знает **АНГЛИЙСКИЙ ЯЗЫК** и хорошо говорит **ПО-АНГЛИЙСКИ**.

1. Я знаю _____ и говорит _____ (русский язык, по-русски).
2. Она знает _____ и читает _____ (китайский язык, по-китайски)
3. Они знают _____ и говорят _____ (испанский язык, по-испански).

Задание 5.

Выберите лишние слова (**количество позиций – 8**)

ОБРАЗЕЦ: университет, кино, студент, словарь, парк, книга, библиотека. –
Университет, **КИНО**, студент, словарь, **ПАРК**, книга, библиотека.

1. Врач, юрист, экономист, журналист, диск, преподаватель, город, библиотека.
2. Спорт, стадион, теннис, дискотека, футбол, команда, мяч, игра, кино, радио.
3. Шарф, костюм, брюки, кресло, юбка, газета, гитара, пальто, рубашка.

Задание 6.

Найдите соответствие (**количество позиций – 16**)

1. День	1. Старинный
2. Диван	2. Известный
3. Экзамен	3. Солнечный
4. Писатель	4. Трудный
1. Улица	1. Холодная
2. Гитара	2. Красивая
3. Погода	3. Дорогая
4. Группа	4. Дружная
1. Море	1. Московское
2. Метро	2. Интересное
3. Кино	3. Светлое
4. Окно	4. Тёплое

Задание 7.

Выберите правильный вариант ответа (**количество позиций – 26**)

А)

Зимойдни	1) грустные 2) известные 3) холодные
Летомпогода	1) весёлая 2) холодная 3) тёплая
Я посмотрела в кино фильм.	1) жёлтый 2) летний 3) интересный

Мне нравится яблоко, потому что оно	1) горькое 2) сладкое 3) горячее
В магазине все вещи	1) грустные 2) дорогие 3) весёлые
Сейчас осень. В парке листья	1) жёлтые, красные, коричневые 2) жёлтые, грустные, розовые 3) жёлтые, синие, дорогие
Эта девушка очень грустная. Это настроение.	1) хорошее 2) плохое 3) весёлое
Я купил журнал «Спорт». Этожурнал, потому что там интересные новости.	1) современный 2) зелёный 3) вкусный
Мне нравится этот журналист, потому что он очень	1) талантливый 2) современный 3) злой
- утро!	1) доброе 2) весёлое 3) холодное
Во Франции я учил язык.	1) русский 2) английский 3) французский
Это новый город. Там магазины, здания, университеты.	1) новые 2) современные 3) старые

Б)

Он: «Ты сделал домашнее задание?»	1) спрашивает 2) завтракает 3) отвечает
Я: «Я сделал домашнее задание».	1) обедаю 2) слушаю 3) отвечаю
Мой сосед уже хорошо..... по-русски, потому что он уже год живёт в России.	1) читает 2) работает 3) делает
Я плохопо-русски.	1) знаю 2) пишу 3) гуляю

Я, когда экскурсия. Экскурсия завтра утром.	1) думаю 2) понимаю 3) знаю
Иванв шахматы.	1) отдыхает 2) играет 3) гуляет
Я не знаю, когда обед. Но я, что обед в 2 часа.	1) думаю 2) спрашиваю 3) знаю
Утром ямузыку.	1) делаю 2) отдыхаю 3) слушаю
Мой отецв банке.	1) слушает 2) спрашивает 3) работает
Молодые людив клубе.	1) отдыхают 2) отвечают 3) знают
Утром они.....в столовой.	1) завтракают 2) обедают 3) ужинают
На уроке студенты, что говорит преподаватель.	1) слушают 2) играют 3) отвечают
Они.....на площади.	1) понимают 2) гуляют 3) знают
Я вечеромв ресторане.	1) обедаю 2) ужинаю 3) завтракаю

Выстроенная таким образом система обучения лексике позволяет обучающимся достаточно рано овладеть говорением на иностранном языке (в данном случае русском), что, в свою очередь, способствует адаптации обучающихся в новой языковой среде.

Список литературы

1. Биль О.Н. Итоговый контроль по практическому курсу русского языка. Элементарный уровень владения языком: учебное пособие. – Белгород: ООО «Эпицентр». – 28 с.

2. Биль О.Н. Формирование языковой личности школьника в процессе обучения в полиэтнической школе в этнопространстве региона // Инновационное развитие науки: фундаментальные и прикладные проблемы : монография / [Аксенов П. В. и др.].- Петрозаводск : МЦНП «Новая наука», 2020. – С. 36 – 49.

3. Биль О.Н. Шаг за шагом: Учебник русского языка как иностранного. Элементарный уровень владения. Часть 1. – Белгород: ООО «Эпицентр», 2020. – 68 с.

4. Биль О.Н. Шаг за шагом: Учебник русского языка как иностранного. Элементарный уровень владения. Часть 2. – Белгород: ООО «Эпицентр», 2020. – 140 с.

5. Фоломкина, С.К. Обучение чтению на иностранном языке в неязыковом вузе: учеб.-метод. пособие для вузов – М.: Высшая школа, 1987. – 207 с.

Коллектив авторов:

Андрианова Л.П., Арискина Ю.Ю., Байбурин Э.Р.,
Биль О.Н., Дмитриев А.Г., Домашенко Ю.Е., Дымченко В.Э.,
Зайцева В.В., Ильина И.Е., Ильязова Э.А., Левицкая И.А.,
Липилин М.М., Ляшков М.А., Махаммадиев М.М.,
Мустафаев Н.Г., Неганов В.В., Петрушева Н.А.,
Потоцкий С.В., Рузиев А.А., Старусев А.В.

НАУЧНОЕ ИЗДАНИЕ

СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В МИРОВОМ НАУЧНОМ ПРОСТРАНСТВЕ: МЕТОДЫ, МОДЕЛИ, ПРОГНОЗЫ

Монография

Подписано в печать 04.06.2021.

Тираж 500 экз.

Формат 60х84 1/16. Усл. печ. л. 10,46.

МЦНП «Новая наука»

185002, г. Петрозаводск

ул. С. Ковалевской д.16Б помещ. 35

office@sciencen.org

www.sciencen.org

НОВАЯ НАУКА

Международный центр
научного партнерства

NEW SCIENCE

International Center
for Scientific Partnership

МЦНП «НОВАЯ НАУКА» – член Международной ассоциации издателей научной литературы
«Publishers International Linking Association»

ПРИГЛАШАЕМ К ПУБЛИКАЦИИ

1. в сборниках статей Международных
и Всероссийских научно-практических конференций
<https://www.sciencen.org/konferencii/grafik-konferencij/>

2. в сборниках статей Международных
и Всероссийских научно-исследовательских,
профессионально-исследовательских конкурсов
[https://www.sciencen.org/novaja-nauka-konkursy/
grafik-konkursov/](https://www.sciencen.org/novaja-nauka-konkursy/grafik-konkursov/)

3. в составе коллективных монографий
[https://www.sciencen.org/novaja-nauka-monografii/
grafik-monografij/](https://www.sciencen.org/novaja-nauka-monografii/grafik-monografij/)

4. авторских изданий
(учебных пособий, учебников, методических рекомендаций,
сборников статей, словарей, справочников, брошюр и т.п.)
<https://www.sciencen.org/avtorskie-izdanija/apply/>

<https://sciencen.org/>