

НОО "Профессиональная наука"

[www.scipro.ru](http://www.scipro.ru)

# **ПРОБЛЕМЫ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ЧЕЛОВЕКА, ОБЩЕСТВА И ПРИРОДЫ: КОНЦЕПЦИЯ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ И ЕЕ РЕАЛИЗАЦИЯ В РОССИИ**

**Белов П.С., Бровченко А.А., Бровченко О. А.,  
Драгина О.Г., Зуева И.А., Мишина Т.В.,  
Никифоров Д.Ю., Подольская И.Н., Попов Р.И.,  
Самсоненко Т.А., Хлопов О.А.**

**КОЛЛЕКТИВНАЯ МОНОГРАФИЯ**

**НАУЧНАЯ ОБЩЕСТВЕННАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ  
ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ НАУКА**

**Проблемы взаимодействия человека,  
общества и природы: концепция устойчивого  
развития и ее реализация в России**

Монография

УДК 001.1  
ББК 60  
С56

**Главный редактор:** Краснова Наталья Александровна – кандидат экономических наук, доцент, руководитель НОО «Профессиональная наука»

**Технический редактор:** Канаева Ю.О.

**Рецензенты:** Сагитов Рамиль Фаргатович, кандидат технических наук, доцент, заместитель директора по научной работе в ООО «Научно-исследовательский и проектный институт экологических проблем», г. Оренбург

**Авторы:**

Белов П.С., Бровченко А.А., Бровченко О. А., Драгина О.Г., Зуева И.А., Мишина Т.В., Никифоров Д.Ю., Подольская И.Н., Попов Р.И., Самсоненко Т.А., Хлопов О.А.

Проблемы взаимодействия человека, общества и природы: концепция устойчивого развития и ее реализация в России [Электронный ресурс]: монография. – Эл. изд. - Электрон. текстовые дан. (1 файл pdf: 107 с.). - Нижний Новгород: НОО "Профессиональная наука", 2021. – Режим доступа: [http://scipro.ru/conf/monograph\\_300821.pdf](http://scipro.ru/conf/monograph_300821.pdf). Сист. требования: Adobe Reader; экран 10'.

ISBN 978-1-312-75403-4

Материалы монографии будут полезны преподавателям, научным работникам, специалистам предприятий, а также студентам, магистрантам и аспирантам.

При верстке электронной книги использованы материалы с ресурсов: Designed by Freepik, Canva.

ISBN 978-1-312-75403-4



© Авторский коллектив, 2021 г.

© Издательство НОО Профессиональная наука, 2021 г.

# СОДЕРЖАНИЕ

<b>ВВЕДЕНИЕ</b> .....	<b>5</b>
Глава 1. Глобальная Экологическая Политика И Устойчивое Развитие В Изменяющемся Мире Ххi Века.....	8
Глава 2. По следам Эпикура: к свободе через познание природы .....	26
Глава 3. Исследование эффективности применения СОТС при концевом фрезеровании .....	43
Глава 4. Культура демонстраций и парадов: история, социальное значение и роль в современной России .....	88
<b>ЗАКЛЮЧЕНИЕ</b> .....	<b>97</b>
<b>БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК</b> .....	<b>98</b>
<b>СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ</b> .....	<b>105</b>

## Введение

В монографии представлены теоретические подходы и концепции, аналитические обзоры, практические решения в конкретных сферах науки и образования.

Монография состоит из 4-х глав.

**В первой главе «Глобальная экологическая политика и устойчивое развитие в изменяющемся мире XXI века»** анализируется взаимосвязь между глобальной экологической политикой и экологическими проблемами, раскрываются особенности развития этих отношения за последние 50 лет, в период, когда окружающая среда была признана определенной частью политики, а многие экологические проблемы стали иметь значение не только местного, но и национального и глобального характера. В контексте возможных решений сохранения окружающей среды дается представление о достигнутых результатах и новых вызовах в решении глобальных экологических проблем, путем рассмотрения четырех областей: 1) устойчивого развития; 2) анализа проблемы изменения климата и 3) энергетической дилеммы; 4) проблемы глобального управления окружающей средой. Автором делается вывод о том, что единственный способ обеспечить выживание планеты - достижению целевых соглашений через совместное глобальное управление окружающей средой.

**Вторая глава «По следам Эпикура: к свободе через познание природы»** посвящена анализу концепции смысла жизни, представленной в трудах античного мыслителя Эпикура (341-270 гг. до н.э). Опираясь на конкретно-исторический и биографический методы, автор выявил перечень исторических источников и литературы по теме исследования, изучил содержание собранных материалов, обозначил основные разделы философской теории и пришел к следующему выводу. Смысл жизни древнегреческий ученый видел в обретении свободы - подлинного счастья, к которому каждый мог прийти через успокоение души. Безмятежное состояние достигалось путем удаления от перипетий общественной жизни и избавления от страхов посредством познания в кругу единомышленников глубоких тайн природы, уяснения смысла смерти и сущности богов.

**В третьей главе** рассматривается вопрос исследования эффективности применения СОТС при концевом фрезеровании. Корректный выбор вида СОТС очень важен для исправной работы инструмента при различных видах обработки. Данная тема широко изучается в последнее время, но проведено мало исследований по влиянию видов СОТС при фрезеровании. Полученные результаты исследований



внесли бы практический вклад в применение различных видов СОТС при фрезеровании.

Цель работы: определение влияния режимов резания и вида СОТС на качество получаемой поверхности при концевом фрезеровании. В ходе работы были поставлены и решены следующие задачи:

- выявление функций, назначений и классификации СОТС в технологических процессах изготовления изделий;
- подбор и тарирование подходящего для эксперимента оборудования;
- разработка методики зависимости влияния вида СОТС на шероховатость поверхности в зависимости от режимных параметров инструмента;
- проведение и анализ результатов экспериментальных исследований влияния параметров режима резания при концевом фрезеровании на шероховатость поверхности заготовки;
- разработка практических рекомендаций возможности повышения эффективности концевого фрезерования за счёт регулирования режима резания и типа СОТС;
- выявление экономической эффективности использования конкретного вида СОТС при концевом фрезеровании.

**В четвертой главе «Культура демонстраций и парадов: история, социальное значение и роль в современной России»** речь идет об исторической форме праздничной культуры - массовом шествии, в форме организованных демонстраций и парадов. Глава состоит из трех разделов. В рамках первого раздела освещается семантическое значение понятий «парад» и «демонстрация», в результате анализа приводится пояснение сходств и различий данных явлений общественной жизни. Во втором разделе мы постарались проследить историю зарождения праздничных шествий начиная со времен античности. Достаточное внимание уделено роли Великой Французской революции на развитие демонстрационной культуры современного мира. Описано значение демонстраций и парадов для граждан советского союза и современной России. В третьем разделе дан философский ракурс восприятия культуры праздничных шествий как явления социальной действительности.

***Авторский коллектив:***

***Хлопов О.А.*** (Глава 1. Глобальная экологическая политика и устойчивое развитие в изменяющемся мире XXI века)

***Попов Р.И.*** (Глава 2. По следам Эпикура: к свободе через познание природы)

***Белов П.С., Бровченко А.А., Бровченко О.А., Драгина О.Г., Никифоров Д.Ю.*** (Глава 3. Исследование эффективности применения СОТС при концевом фрезеровании)

***Мишина Т.В., Подольская И.Н., Зуева И.А., Самсоненко Т.А.*** (Глава 4. Культура демонстраций и парадов: история, социальное значение и роль в современной России)

## Глава 1. Глобальная экологическая политика и устойчивое развитие в изменяющемся мире XXI века

Люди всегда использовали ресурсы Земли для поддержания жизни, однако, негативные последствия человеческого развития уже давно очевидны, что приводит к таким проблемам как потеря видов животных, истощение полезных ископаемых и загрязнение окружающей среды. Наступление массовой индустриализации в XIX в. усугубили многие из этих разрушительных эффектов. В XX в. наблюдался экспоненциальный рост населения и продолжался быстрый рост промышленности. За этот период пагубное влияние человеческого развития на окружающую среду стало еще более сильным.

Обеспокоенность по поводу загрязнения и нехватки ресурсов в 1960-х и 1970-х гг. привела к дебатам о том, что «окружающая среда» (environment) становится действительно многодисциплинарной сферой исследования, охватывая, но не ограничиваясь ими, политику, философию, право, географию, экономику и естественные науки.

Признание того, что негативное воздействие человеческого развития носит транснациональный характер, создало вызовы для политики и ставит вопрос перед учеными, экономистами, политиками о том, как найти способы решения глобальных экологических проблем. Принято считать, что глобальная экологическая политика развивалась за последние 50 лет.

В течение этого времени возникли серьезные дебаты о природе и масштабах экологических проблем, за решение которых следует возложить ответственность на определенных субъектов и найти способы их решения. Первоначально появились две противоположные идеи между сторонниками, выступавшими за решение экологических проблем путем ограничения экономического роста и роста населения, и теми, кто сомневался, действительно ли необходимы такие решительные действия.

Когда ученые доказали, что нужно решать экологические проблемы, то отдельные государства начали создавать департаменты и разрабатывать нормативные акты. Однако все шире признавалось, что такой односторонний подход не будет работать, поскольку проблемы часто носят глобальный характер, и необходимо более тесное международное сотрудничество. Общие вызовы требовали другого подхода, и ответ лежал в концепции устойчивого развития, которая определила большую часть дебатов во второй половине XX-го века. Сторонники концепции устойчивого развития признали



связь между экономическим ростом и ухудшением состояния окружающей среды, и выступили за привлечение новых участников и поиск механизмов для содействия устойчивому росту, который уменьшил бы глобальную бедность и неравенство<sup>1</sup>.

Концепция устойчивого развития возникло вместе с изменениями роли правительства, и связана с ростом популярности неолиберальной идеологии в 1980-х гг. Ученые описали эти изменения в дебатах об управлении, которые имели место внутри национальных государств, а также на международном и субнациональном уровнях управления<sup>2</sup>.

К концу XX-го в. термин "глобальное управление окружающей средой" (Global Environmental Governance) стал широко использоваться и, несмотря на некоторые вариации, в настоящее время широко применяется для описания изменений в подходе к решению глобальных экологических проблем<sup>3</sup>.

Дискуссии об увеличении числа участников (государственных и негосударственных) и более неформальных и сетевых обеспечивает эффективную основу для понимания развития глобальной экологической политики. Совсем недавно в качестве научных доказательств произошел сдвиг: от общих опасений по поводу загрязнения и нехватки ресурсов к новому пониманию проблем, связанных с изменением климата. Попытки решить эту проблему, привели к обоснованию взаимосвязи между экономическим развитием и потребностями в энергии, что подчеркивает многие противоречия, возникшие в результате более ранних дебатов по устойчивому развитию, и как решать вопросы роста и целей отдельных государств с учетом глобальных долгосрочных интересов.

В главе дается представление о прогрессе, достигнутом в решении глобальных экологических проблем, путем рассмотрения четырех областей: 1) анализ концепции устойчивого развития; 2) решение проблемы изменения климата; 3) энергетической дилеммы; 4) глобальное управления окружающей средой.

В каждой из этих областей произошел сдвиг от традиционного подхода со стандартными инструментами контроля со стороны государства к глобальному управлению окружающей средой с большим количеством

---

1 Глобализация и устойчивое развитие: экологические аспекты, введение / К. Я. Кондратьев и др. ред. В. Ю. Солдатов. СПб., Наука, 2005. 239 с.

2 Rosenau J. N. Governance, Order, and Change in World Politics, in James N. Rosenau and Ernest-Otto Czempiel (eds.) Governance without Governance: Order and Change in World Politics. Cambridge: Cambridge University Press. 1992, pp. 1-29.

3 Dauvergne P., Jennifer C. Researching Global Environmental Politics in the 21st Century // Global Environmental Politics. 2016, № 16(1), pp. 1-12

международных соглашений, участников и различными способами реализации необходимых изменений.

Однако оценки дискуссий и решений показывают, что мы все еще далеки от поиска успешных способов решения глобальных экологических проблем, и сохраняется напряженность между промышленно-развитым Западом, который извлек выгоду из практики неустойчивого роста и развивающимися странами, которые все еще ищут свой собственный путь к экономическому развитию. Включение большего числа участников в решение этой проблемы, означает более активное вовлечение частного сектора и поддержки инноваций и новых технологий.

### **Концепция устойчивого развития**

В 1962 г. Рэйчел Карсон в своей книге «Тихая весна» подробно описала растущие научные данные, которые помогли привлечь внимание политиков и общественности к пагубному воздействию человеческой деятельности на окружающую среду<sup>4</sup>. Опасения по поводу загрязнения окружающей среды способствовали возникновению экологического движения и вызвали политический отклик, поскольку правительства начали признавать окружающую среду как самостоятельную область политики.

Первоначальная реакция заключалась в принятии законодательства в первую очередь для решения проблем загрязнения (чистый воздух, вода и использование пестицидов) и институциональных изменений (в 1970 г. было создано первое министерство окружающей среды Великобритании и учреждено Агентство по охране окружающей среды США). Созданы группы экологического давления, такие как "Друзья Земли" (1969), "Гринпис" (1971) и появились «зеленые» политические партии во многих странах мира.

Возникновение концепции нулевого роста, типичным примером которой является работы Пола Эрлиха «Популяционная бомба» (1968)<sup>5</sup> и Медоуза и др. «Пределы роста» (1972),<sup>6</sup> вызвало широкие дискуссии о том, как промышленное общество должно решать экологические проблемы.

Наиболее продолжительным вкладом в эту дискуссию стала статья профессора биологии Гаррета Хардина «Трагедия общин» (1968), в которой был представлен широко признанный аргумент в пользу того, почему технологических решений недостаточно для определенных типов проблем, поскольку они приводят к безнаказанности и чрезмерному использованию

4 Carson R.I. Silent Spring. London: Penguin. 1962.

5 Ehrlich P. The Population Bomb. New York: Ballantine. 1968.

6 Meadows D., Jørgen R., William B. III. The Limits to Growth. London: Earth Island. 1972.

ресурсов<sup>7</sup>. Главной заботой Г.Хардина был рост населения, но он признал и другие проблемы, включая загрязнение окружающей среды. Хардин выявил причины, по которым индивидуальное принятие решений и личный интерес вряд ли приведут к оптимальным результатам для общества. Проблема заключается в неэффективности рыночного механизма. Г.Хардин утверждал, что ответ заключается в регулировании с целью принуждения.

Решение, предложенное экономистами-экологами, заключалось в том, чтобы интернализировать экологические издержки производства и потребления (отходы и загрязнение), чтобы рынок работал более эффективно<sup>8</sup>.

В области естественных наук экологи сосредоточили свое внимание на улучшении понимания сложных экосистем. Полученные в результате знания помогли определить пределы ресурсов Земли для поддержания жизни и легли в основу Всемирной стратегии охраны природы 1980 г., в которой была введена концепция устойчивого развития<sup>9</sup>. Публикация Всемирной комиссии по окружающей среде и развитию «Наше общее будущее» (1987 г.) (широко известная как Доклад Брундтланда) дает наиболее широко распространенное определение устойчивого развития как «развитие, которое отвечает потребностям настоящего без ущерба для способности будущих поколений удовлетворять их собственные потребности»<sup>10</sup>. Задача Комиссии заключалась в том, чтобы сформулировать «глобальную повестку дня для изменений» и найти способы решения экологических проблем, чтобы обеспечить каждому возможность для процветания и безопасности.

В Докладе Брундтланда признается, что экономический рост сопряжен с риском нанесения ущерба окружающей среде, и что существуют пределы роста, определяемые способностью планеты поддерживать человеческое развитие. Однако в нем также указывается на то, что экономический рост необходим, потому что он является ключом к сокращению бедности, и поэтому он не должен быть ограничен, а управляться, при этом обеспечение устойчивого развития потребует нового подхода со стороны правительств.

В Докладе Брундтланда приводились доводы в пользу необходимости создания международных соглашений, расширение сотрудничества между государствами и более широкого участия местных властей и общественности для интеграции экономических и экологических проблем.

7 Hardin G. The Tragedy of the Commons // Science. 1968, № 162(3859), pp. 1243–1248.

8 Baumol W. J., Wallace E. O. The Theory of Environmental Policy. Cambridge: Cambridge University Press. 1975.

9 International Union for Conservation of Nature and Natural Resources. World Conservation Strategy. Gland, Switzerland: IUCN-UNEP-WWF. 1980.

10 WCED. Our Common Future. Oxford: Oxford University Press. 1987.

Концепция устойчивого развития получила дальнейшее развитие на Конференции ООН по окружающей среде и развитию (Встреча на высшем уровне "Планета Земля" в Рио-де-Жанейро в 1992 г., которая знаменовала собой веху в достижении международного согласия в рамках программы Повестки дня на XXI век. Это потребовало от государств разработать свои собственные национальные и местные планы действий, определить политику и процессы для достижения устойчивого развития. Участники Конференции в Рио согласовали 27 принципов обеспечения устойчивого развития<sup>11</sup>.

Стратегия устойчивого развития обеспечила основу для решения глобальных экологических проблем и неравенства между Севером и Югом посредством устойчивого экономического роста. Это был также более приемлемый путь вперед, который способствовал широкому признанию этой концепции западными правительствами, бизнесом и (некоторые) экологами и гражданами<sup>12</sup>.

Однако Конференция в Рио-де-Жанейро также вызвала дальнейшие дискуссии о том, что на самом деле означает "устойчивое развитие", поскольку стало ясно, что как концепцию ее можно интерпретировать по-разному. Экономисты различали спектр от слабой до сильной устойчивости, возникли разногласия по поводу того, сколько внимания следует уделять экологическому капиталу как особому самому себе, и является ли роль окружающей среды дополнением к экономическому росту или более фундаментальной предпосылкой для экономического и социального благополучия<sup>13</sup>.

Концепция устойчивого развития также подверглась критике как антропоцентрическая, ориентированная на человека, с аргументом в пользу того, что рост следует измерять в качественных показателях с равной ценностью человеческой и нечеловеческой жизни. Попытки классифицировать интерпретации стратегии устойчивого развития подчеркивают разные подходы к измерению роста, а также философские различия, которые раскрывают различные точки зрения на роль окружающей среды для общества и разработки политики<sup>14</sup>.

---

11 United Nations. Report of the United Nations Conference on Environment and Development. New York: United Nations. 1992.

12 Стратегия устойчивого развития в контексте политических процессов XXI столетия : коллективная монография / под редакцией А. И. Костина. М., Изд-во Московского университета, 2018. 316 с.

13 Pearce D. Blueprint 3: Measuring Sustainable Development. London: Earthscan. 1993.

14 Baker S. Sustainable Development. Abingdon: Routledge. 2006.

Вопросы относительно управления можно увидеть в первых дебатах по устойчивому развитию, особенно в том, что касается признания необходимости включать других акторов кроме государств, которые действуют на разных уровнях для решения глобальных проблем. Однако более широкая экономическая и политическая среда повлияла на развитие этого нового подхода. Неолиберальная идеология 1980-х гг. вступала в противоречие с традиционным вмешательством национальных государств в решение экологических проблем, и сопротивлялась решениям, которые влияют на рынок и приводят к дополнительным расходам для бизнеса.

Это обеспечило поддержку теории экологической модернизации (Ecological Modernisation Theory), которая утверждает, что экономические и экологические цели могут быть достигнуты вместе, и призывает к изменениям в отношениях между государством и рынком, чтобы справиться с экологическим кризисом<sup>15</sup>.

Теория экологической модернизации подчеркивает необходимость изучения новых мер политики, интеграции экологической политики в области, которые ранее игнорировали проблему окружающей среды, и важность новаций и распространение новых технологий, которые являются экологически чистыми и более эффективными, тем самым решая экологические проблемы и принося пользу бизнесу.

Подход, пропагандируемый этой теорией, повлиял на повестку дня устойчивого развития. Например, в своей риторике Европейский Союз привержен концепции устойчивого развития, но на практике это было реализовано с помощью подхода основанного на принципе интеграции экологической политики<sup>16</sup>.

Международные соглашения сыграли ключевую роль в решении глобальных экологических проблем, а ООН играет центральную роль в обеспечении устойчивого развития. Основные темы доклада Брундтланда и Конференцией в Рио были усилены в других международных соглашениях и докладах - "Цели развития тысячелетия" в 2000 г., Всемирный саммита по устойчивому развитию 2002 г. (Рио + 10), "Инклюзивный зеленый рост" Всемирного банка (2012 г.) и "Повестка ООН устойчивого развитие на период до 2030 г." (2015).

Такие соглашения в основном направлены на установление формальных целей, однако есть критика достигнутого прогресса. Даже ООН

15 Mol A. P.J., Janicke M. The Origins and Theoretical Foundations of Ecological Modernisation Theory', in Arthur P.J. Mol, David A. Sonnenfeld and Gert Spaargaren (eds.) The Ecological Modernisation Reader. London: Routledge. 2009.

16 Baker S. Sustainable development as Symbolic Commitment: Declaratory Politics and the Seductive Appeal of Ecological Modernisation in the European Union 16 // Environmental Politics. 2007, № (2), pp. 297–317.



признает, что необходимо сделать больше для достижения целей устойчивого развития. Оценка экосистем на пороге тысячелетия показала, что деградация экосистем продолжается с 1960 г<sup>17</sup>.

Международные соглашения заключаются национальными государствами, но во многих случаях их усилиям по защите своих собственных интересов, подрывают решения глобальных экологических проблем. Решение проблем коллективных действий, определенных Хардином в 1968 г., остается ключевым вопросом. В недавней Повестке дня ООН на 2015 г. было обещано обеспечить устойчивость за счет «обновленного глобального партнерства» с 17 целями в области устойчивого развития и 169 задачами. Есть некоторая надежда, что этот «новый подход» глобального управления путем постановки целей может быть успешным<sup>18</sup>.

В 2016 г. впервые в индикаторы мирового развития Всемирного банка была включена ссылка на глобальную цель ООН по содействию устойчивости и достижению. Однако выполнение соглашений остается на национальном и региональном уровнях. Использование регулирования продолжается, и, хотя поощряется более активное участие граждан, а отношения с промышленностью и бизнесом являются ключевыми. Правительства обратились к использованию добровольных соглашений и рыночных решений, таких как экологические налоги и торговые схемы с целью улучшению защиты окружающей среды. Однако остается вопрос - сможет ли это подход обеспечить устойчивое развитие.

### **Проблема изменение климата**

Знание о климате Земли и о том, как на него влияют парниковые газы восходит к более чем 200-летним дебатам середины XIX века, кульминацией которых стал доклад Джона Тиндалла 1859 года, который заложил основу для понимания парникового эффекта<sup>19</sup>.

В XX веке ученые, пытающиеся объяснить колебания температуры, особенно в постиндустриальный период, указали на увеличение выбросов парниковых газов, которое является причиной повышения температуры. По мере роста обеспокоенности в 1988 г. Программа ООН по окружающей среде (ЮНЕП) вместе со Всемирной метеорологической организацией, образовали Межправительственную группу экспертов по изменению климата (МГЭИК).

17 United Nations. Report of the World Summit on Sustainable Development. New York 2002.

18 Biermann F., Norichika K., Rakhyun E. Kim. Global Governance by Goal-Setting: The Novel Approach of the UN Sustainable Development Goals. Current Opinion in Environmental Sustainability. 2017 № 26–7, pp. 26–31.

19 Helm D. Climate-Change and Energy Policy', in Dieter Helm (eds.) Climate-change Policy Oxford: Oxford University Press. 2005, pp. 322–329.

Основная цель МГЭИК состояла в том, чтобы рассмотреть и оценить научные исследования и опубликовать доказательства с целью поиска решений. Первый отчет МГЭИК в 1990 г. подтвердил связь между деятельностью человека и изменением климата. По мере накопления научных данных было признано, что эта глобальная проблема требует глобального решения и международного сотрудничества. В 1992 г. более 150 стран подписали Рамочную конвенцию ООН об изменении климата на "Саммите Земли" по устойчивому развитию в Рио-де-Жанейро. Ключом к соглашению был принцип «общей, но дифференцированной ответственности», который признавал, что, хотя каждый несет ответственность за охрану окружающей среды, промышленно развитые страны добились своего экономического роста с помощью методов, которые привели к высоким выбросам парниковых газов и соответствующим негативным последствиям. Развивающимся странам потребуется поддержка для более устойчивого роста.

После Конференции в Рио международные переговоры продолжились на регулярных конференциях, а в 1997 г. в соответствии с Киотским протоколом развитые страны согласились сократить свои выбросы парниковых газов на 5,2% по сравнению с базовым уровнем 1990 г. В то же время переговоры были трудными, и многие критиковали окончательное соглашение. США отказались ратифицировать договор. Россия и Австралия также откладывали его ратификацию (Киотский протокол не был реализован до 2004 г., когда Россия подписала соглашение о соблюдении порогового уровня для его принятия).

В 2006 г. МГЭИК и бывший вице-президент США Эл Гор, написавший книгу «Неудобная правда», разделили Нобелевскую премию мира за повышение осведомленности об изменении климата.

В 2007 г. изменение климата стало одной из главных тем обсуждения политическими и деловыми лидерами на Всемирном экономическом форуме в Давосе. Большие надежды возлагались на Копенгагенскую климатическую конференцию 2009 г., которая станет основой для смягчения последствий изменения климата после 2012 г.

Несмотря на широкое признание доказательств, оставались вопросы о том, кто несет ответственность и, что особенно важно, кто должен платить. Китай как «развивающаяся страна» не был участником Киотского соглашения 1997 г., но к 2009 г. стал крупнейшим источником выбросов парниковых газов. США так и не ратифицировали Киотский протокол и были вторым по величине выброса парниковых газов.

Однако некоторые страны, особенно слаборазвитые, такие как Бангладеш и Мальдивы, начали ощущать влияние изменения климата. Они требовали действий и чтобы те, кто создал проблемы, заплатили. Когда мировые лидеры прибыли в Копенгаген, соглашения для подписания не было. Президенту США Б. Обаме и премьер-министру Китая Вэнь Цзябао было предоставлено право выступить посредниками по спасению переговоров<sup>20</sup>. В конечном итоге были достигнуты договоренности об ограничении глобального повышения температуры не более чем на 2 градуса Цельсия выше доиндустриального уровня и сократить выбросы.

Международные конференции по климату в Канкуне (2010 г.) и Дурбане (2011 г.) подтвердили обязательства по сокращению выбросов и поддержке развивающихся стран. Однако поворотный момент наступил на Парижской климатической конференции (2015 г.), на которой, наконец, было достигнуто юридически обязывающее соглашение. При участии США и Китая были поставлены цели ограничить потепление до уровня ниже 2 градусов по Цельсию при наличии финансовых механизмов для поддержки развивающихся стран и более строгого контроля. Самый значительный успех заключалась в том, что договор был быстро ратифицирован 55 % стран, необходимыми для его вступления в силу до конца 2016 г.

Наряду с ООН Европейский Союз взял на себя инициативу по борьбе с изменением климата. С самого начала своего обязательства по сокращению выбросов CO<sub>2</sub> в 1991 г. ЕС осознал, что проблема согласования сокращений и поиска путей их достижения вместе со своими обязательствами перед развивающимися странами.

Первая программа ЕС по изменению климата в 2000 г. включила различные заинтересованные стороны, включая государства-члены, представителей индустрии и экологические группы, чтобы найти способы реализации целей Киотского протокола по сокращению выбросов. Вторая программа 2005 г. продолжила эту работу, и в 2010 г. был создан Генеральный директорат по борьбе с изменением климата. Двумя основными инструментами действий были установление и мониторинг целевых показателей выбросов и схем, поощряющих инновации, особенно в области энергоэффективности.

В 2005 г. была создана Европейская схема торговли выбросами, которая стала крупнейшей в мире схемой торговли выбросами углерода<sup>21</sup>. Эта рыночная инициатива установила общие ограничения на выбросы, и

20 Giddens A. The Politics of Climate Change, 2nd ed. Cambridge: Polity. 2011.

21 Stern N. A Blueprint for a Safer Planet. London: Bodley Head. 2009.

компаниям участницам этой программы, было выделено конкретный допуск на каждую тонну высвободившегося углерода. Если они ограничат выбросы углерода, они смогут торговать своими квотами; если они превышали их, им приходилось покупать больше пособий.

Можно утверждать о некотором успехе, поскольку ЕС ввел рыночное регулирование выбросов углерода, установив пределы, введения ценовых стимулов и затрат для получения необходимых результатов. Однако схема была окружена проблемами, и изменение поведения участников было ограниченным. Дебаты о реформе схемы ЕС продолжаются, и, несмотря на недостатки, различные торговые схемы остаются частью стратегии по борьбе с изменением климата.

В XXI в. политики, бизнес и граждане все больше признают, что изменение климата - это вызов для человечества. Тем не менее, до сих пор остаются споры о том, кто виноват, и скептицизм по поводу некоторых прогнозируемых катастрофических последствий.

Президент США Б. Обама приветствовал Парижское соглашение 2015 г. как поворотный момент для глобальных действий по борьбе с изменением климата. Однако выход США из Парижского соглашения по климату при администрации Д.Трампа подчеркнул хрупкость международных соглашений и сохраняющуюся власть национальных государств. Президент Д.Трамп недвусмысленно дал обещание отдать приоритет американским рабочим местам и в своих действиях, включая назначение известного скептика изменения климата в Агентство по охране окружающей среды и, что ставит под угрозу достигнутый прогресс. Президент Джо Байден в январе 2021 г. подписал указ о возвращении страны к обязательствам в рамках Парижского соглашения по климату<sup>22</sup>.

Китай также осознал негативное влияние экономического роста на окружающую среду и взял на себя обязательство по возвращению Пекину "голубого неба", тем самым воспользовавшись политическим преимуществом, если оно станет мировым лидером в области изменения климата<sup>23</sup>.

### **Энергетическая дилемма**

Энергетическая дилемма относится к вопросу о том, можем ли мы иметь «безопасные, доступные и справедливые источники энергии, которые также являются экологически безвредными». Первые экологические дебаты

<sup>22</sup> США возвращаются к обязательствам Парижского соглашения по климату // ТАСС. 21.01.2021. URL:<https://tass.ru/mezhdunarodnaya-panorama/10510151> (дата обращения 20.08.2021).

<sup>23</sup> Экологическая политика развивающихся стран / Н. Г. Рогожина; Российская акад. наук, ИМЭМО. М., Аспект Пресс, 2015. 335 с.

в 1960-х и 1970-х гг. подняли вопросы о нашей способности поддерживать экономический рост и рост населения и выявили проблемы, непосредственно связанные с энергетикой.

Двумя ключевыми проблемами были 1) пагубное воздействие на окружающую среду добычи и производства ресурсов, и 2) долгосрочная устойчивость полагаться на ресурсы, особенно на нефть, газ и уголь, для удовлетворения будущих потребностей в энергии<sup>24</sup>.

Эти опасения послужили толчком для дискуссии и дальнейших исследований того, сколько осталось доказанных запасов природных ресурсов, с доказательствами, не подтверждающими краткосрочную их «гибель». Одним из следствий таких выводов стало пренебрежение политическими аспектами дебатов об энергетике, при этом текущие оценки предполагают, что добыча достигнет пика во второй половине XXI в.

После 2000 г. научное сообщество предоставило больше доказательств негативного воздействия на окружающую среду не только добычи и производства энергии, но и потребления энергии. Согласно данным Международного энергетического агентства (МЭА) в 2019 г. 80,9% мирового энергоснабжения приходилось на нефть (30,9%, газ 23,2%, уголь 26,8%), а использование ископаемого топлива в качестве источника энергии вносит значительный вклад в выбросы парниковых газов - тенденция, которая будет продолжаться, особенно в свете растущих потребностей в энергии со стороны Китая и Индии<sup>25</sup>.

Связь между энергетикой, изменением климата и развитием возобновило политику энергетических дебатов. Однако вопросы, связанные с решением экологических проблем, усугубляются при обращении к энергетическому сектору с его многочисленными целями и рыночными сдвигами. Частное производство энергии в основном находится в руках нескольких транснациональных корпораций (включая Exxon Mobil, Royal Dutch Shell и BP), а на рынке доминируют несколько влиятельных государств (США, ОАЭ, Кувейт, Катар, Россия), которые влияют на объемы производства углеводородных ресурсов. Энергетический сектор также находится под руководством ОПЕК, которая координирует объем добычи и поставки и, следовательно, цены и распределение прибыли, а со стороны потребителей

24 Ефременко Д. В. Эколого-политические дискурсы. Возникновение и эволюция. Российская акад. наук, Ин-т науч. информации по общественным наукам. М.: ИНИОН РАН, 2006. 284 с.

25 IEA. World Energy Balances: Overview. 2019. URL: <https://www.iea.org/reports/world-energy-balances-overview/world> (дата обращения 15.08.2021).



глубоким анализом различных энергетических аспектов занимается Международное энергетическое агентство.

Потребители энергии также преследуют противоречивые цели: большинство потребителей хотят низкой стоимости энергии, но растет признание потребности в более чистых и устойчивых источниках энергии.

Характеристики производства и потребления энергии означают, что в энергетической политике заинтересован широкий круг акторов, от отдельных лиц и группы интересов до правительств и бизнеса с разными целями. Наряду с интересами самих энергетических компаний, существуют проблемы конкурирующих национальных интересов и межнациональных различий в энергетической политике.

Спрос и предложение энергии превратились в политический и идеологический вопрос, поскольку правительства осознают, что достижение целей в области изменения климата потребует сотрудничества не только со стороны энергетических компаний, но и правительств на разных уровнях, бизнеса и самих граждан.

Взаимосвязь между человеческим развитием, энергетикой и изменением климата сложна. Традиционная реакция национальных государств на выполнение обязательств по изменению климата заключалась в использовании законодательства для установления целевых показателей выбросов и оказания поддержки в повышении энергоэффективности и развитии различных источников энергии. Во многом это было сделано с использованием рыночных инициатив, чтобы стимулировать или контролировать направление инвестиций, развивать возобновляемые источники энергии, а именно солнечную и ветровую, и побуждать потребителей к изменению поведения. Так в конце 2019 г. Европейский союз представил план по переходу к 2050 г. на безуглеродную экономику, так называемую «Зеленую сделку» (Green Deal). Эта программа предполагает сокращение выбросов парниковых газов в энергоемких секторах европейской экономики за счет использования энергии из возобновляемых источников, повышение энергоэффективности, развитие технологий использования и хранения электроэнергии и тепла <sup>26</sup>.

Несмотря на успехи в повышении энергоэффективности и некоторый, хотя и медленный рост возобновляемых источников энергии, ископаемое топливо остается основным источником энергии. МЭА, созданное в 1974 г., для предотвращения перебоев в энергоснабжении, теперь требует более

---

<sup>26</sup> Догуаб А. «Зеленая сделка» – реальность, в которой надо жить // Энергетическая политика. 14.10.2021. URL: <https://energypolicy.ru/zelenaya-sdelka-realnost-v-kotoroj-nado-zhit/energoperehod/2020/14/14/> (дата обращения 17.08.2021).

широких полномочий с целью обеспечить своих членов надежной, доступной и чистой энергией. В одном и из его ежегодных отчетах отмечается, что перспективы развития мировой энергетики все чаще признается роль энергии в изменении климата и необходимость отказа от источников ископаемого топлива для обеспечения будущего человечества, и «то, что необходимо, - это не что иное, как энергетическая революция». Однако МЭА не имеет официальных полномочий по выработке политики, а ОПЕК, напротив, продолжает защищать интересы нефтедобывающих стран-членов.

В настоящее время правительства играют более важную роль в управлении энергетическим сектором, на принятие решений по производству и потреблению энергии. Потребители также играют определенную роль, поскольку они разделяют озабоченность по поводу воздействия на окружающую среду и могут оказывать некоторое давление на правительства и бизнес. Однако ключевыми игроками остаются частные компании и ключевые национальные государственные производители.

Убеждение людей потреблять меньше энергии или платить больше за экологически чистые источники требует многостороннего подхода, повышающего осведомленность об экологических последствиях и необходимости повышения энергетической безопасности.

### **Проблемы глобального экологического управления**

Энергетическая дилемма все больше переплетается с международными обязательствами и обязательствами национальных государств по решению проблемы изменения климата путем согласования ограничений на выбросы парниковых газов. Однако ключевые участники энергетического сектора, такие как ОПЕК, транснациональные компании и национальные государственные производители, по-прежнему в значительной степени сосредоточены на добычи и поставках природных ресурсах и возврате инвестиций. Это затрудняет выполнение соглашений на национальном уровне, поскольку правительства ограничены тем, что они могут сделать, чтобы повлиять на необходимые изменения.

Основной подход заключается в поощрении технологических изменений посредством рыночных инструментов. Поддержка инноваций для достижения этих изменений, разработка возобновляемых источников энергии, требует значительных инвестиций. Это должно происходить либо из-за убеждения бизнеса инвестировать, либо дополнительных государственных инвестиций и расходов. Учитывая эти дилеммы, *структуры глобального управления* нуждаются в улучшении для решения сложных экологических проблем.

Растущая часть научной литературы по глобальному управлению окружающей средой (Global Environmental Governance) включает анализ деятельности различных акторов в области защиты окружающей среды, так называемого "частного управления", в котором корпоративные субъекты играют центральную роль.

Примеры включают установление стандартов в управлении окружающей средой неправительственными организациями, такими как "Международная организация по стандартизации", или добровольное раскрытие экологических показателей в рамках таких международных инициатив, как "Проект раскрытия информации о выбросах углерода", "Глобальная инициатива по отчетности, схемы экологической сертификации и маркировки". Значение таких инициатив в области корпоративной социальной ответственности свидетельствует о влиянии экологической идеологии и ее предпочтении добровольному самоуправлению со стороны частных лиц и государств.

Еще одна область глобального управления окружающей средой, которой уделяется все большее внимание - это совместные усилия национальных правительств на местном уровне в решении экологических проблем. Организация "Местные органы власти за устойчивое развитие", в которую входят более 1750 местных и региональных органов власти из более чем сотни стран, недавно приняла стратегическое видение, в котором ее члены обязуются применять принципы устойчивого развития, отделять экономическое развитие от ухудшения состояния окружающей среды, принимать необходимые меры регулирования и смягчать последствия и управлять социальными и экологическими рисками<sup>27</sup>.

Для защиты окружающей среды члены этой организации также взяли на себя обязательство предпринять действия в направлении «справедливого и ориентированного на человека развития» и построить «более справедливые, пригодные для жизни городские сообщества и бороться с бедностью».

Другая экологическая инициатива "С40" - сеть мегаполисов мира, приверженная борьбе с изменением климата, поддерживает города в их эффективном сотрудничестве, обмене знаниями и реализации значимых, измеримых и устойчивых действий по борьбе с изменением климата. Сеть "С40" объединяет почти сто глобальных мегаполисов, стремящихся к сотрудничеству в целях сокращения выбросов в атмосферу. Среди основных

---

<sup>27</sup> ICLEI—Local Governments for Sustainability. The ICLEI Montréal Commitment and Strategic Vision 2018–2024. Bonn: ICLEI—Local Governments for Sustainability. 2018. URL: <https://worldcongress2018.iclei.org/wp-content/uploads/The%20ICLEI%20Montr%C3%A9al%20Commitment.pdf> (дата обращения 20.08.2021).

мероприятий - проведение форумов для городских властей с целью обмена знаниями и политическими идеями о том, как перевести города к зеленой экономике<sup>28</sup>.

Влияние «зеленых» более очевидно в глобальном управлении. Ряд экологических НПО такие как "Гринпис" и "Друзья Земли", активно работают, внося свой вклад для создания "зеленой экономики", а многие малые и средние организации разделяют схожие мировоззрения.<sup>29</sup> Эти негосударственные акторы пытаются повлиять на правительства и международные организации такими традиционными способами, как лоббирование, протесты и предание гласности бездействия правительства. Они также иногда самостоятельно берут на себя функции управления, такие как определение повестки дня в рамках своих кампаний по информированию общественности, установление стандартов поведения для корпораций, мониторинг соблюдения этих стандартов и даже организация бойкотов потребителей.

Некоторые из этих усилий оказались эффективными в изменении определенных корпоративных практик, и в сокращении потребления, но они пока не привели к серьезным сдвигам на фоне общего уровня потребления или к существенным изменениям экономических структур. Однако не исключено, что если такие глобальные изменения большего масштаба произойдут, то это может быть не результатом усилий, предпринимаемых на международном уровне, а совокупным эффектом многих действий на микроуровне.

В основе эволюции глобального экологического управления лежит убеждение в том, что глобальная экологическая безопасность и экологические и экономические цели могут быть достигнуты только сообща вместе. Международное сотрудничество и международные соглашения имеют ключевое значение, а характер глобальных проблем привел к появлению мнения о том, что необходим новый подход с новыми участниками и различными механизмами<sup>30</sup>. Некоторые из них были реализованы благодаря включению научного сообщества и граждан, которых поощряют к участию в принятии решений. «Новые участники» в основном являются экономическими из частного сектора, а «новые механизмы» обычно являются рыночными

---

28 C40 Programmers. URL: [HTTPS://WWW.C40.ORG/PROGRAMMES/GREEN-ECONOMY-INNOVATION-FORUM](https://www.c40.org/programmes/green-economy-innovation-forum). (дата обращения 19.08.2021).

29 Израелян Е.В., Петрунина Е.В. Международные неправительственные экологические организации как фактор мировой политики // США И Канада: экономика, политика, культура. 2019, № 1 (589), с. 104-117. URL: <https://usacanada.jes.su/s032120680003610-5-1/> (дата обращения 19.08.2021).

30 Хлопов О.А. Экологическая безопасность в международной политике: вызовы и угрозы // Вопросы политологии. 2020.- Т.10. № 8 (60). С. 2563-2553.

инициативами, в частности, для стимулирования разработки новых технологий. Тем не менее многое остается в руках государств, участвующих в международных соглашениях.

Обращение внимания к защите окружающей среды помогло сформировать политические взгляды миллионов граждан, которые выразили свою оппозицию корпоративному управлению глобализации или капитализму. Повторяющиеся массовые демонстрации во многих частях мира за последние несколько десятилетий являются свидетельством широко распространенного недовольства нынешними политическими, экономическими и социальными структурами, и общий рефрен в рамках этих протестов - необходимость преобразовательных изменений в соответствии со многими предложениями "зеленых".

### **Заключение**

За последние 50 лет в глобальной экологической политике произошло много изменений, поскольку было признано влияние деятельности людей на окружающую среду. По мере того, как наши знания и понимание сложных экосистем и отношений с природной средой росли, многие исследователи признали важность проблем, с которыми сталкиваемся сегодня человечество. Однако вопросы о последствиях и масштабах этого воздействия остаются, и мы продолжаем искать способы управления, которые обеспечили бы решения проблем.

Для политиков и лидеров бизнеса устойчивое развитие означает и то, что борьбу с бедностью и деградацией окружающей среды необходимо решать вместе. Это требует фундаментального переосмысления способов решения глобальных проблем на всех уровнях государственного управления, и риторика устойчивого развития стала одной из ключевых тем на международной арене.

К концу XX века сложился консенсус в отношении того, что изменение климата является серьезной проблемой для человечества. Однако, как только осознали серьезность проблем, разразился финансово-экономический кризис 2007-2011 гг., который вернул экономические приоритеты, не зависящие от окружающей среды. Последовавшая рецессия заставила многие правительства вернуться к традиционным экономическим моделям поведения. В то же время сторонники и участники кампании по борьбе с изменением климата продолжили привлекать внимание к растущему числу доказательств, что последствия повышения температуры ощущаются все острее.



Парижская конференция по климату 2015 г. может рассматриваться как поворотный момент для достижения согласия и действий, поскольку все влиятельные акторы привержены соглашению.

Ранние дебаты вокруг необходимости управления глобальными экологическими проблемами вызвали озабоченность по поводу потери или передачи власти и полномочий государств новыми участниками на различных уровнях и проблем, возникающими из-за более фрагментированных и менее прозрачных процессов принятия решений.

Национальные государства сохраняют большую власть, но у них есть право инициативы передача своих функций в частный сектор, что вызывает некоторые вопросы относительно полномочий, легитимности и подотчетности частных субъектов. Но такие меры должны дополнять, а не заменять правительственные постановления и меры принуждения. Предлагаемые решения и цели могут быть достигнуты с помощью рыночных подходов, таких как торговые схемы и поощрение технологических инноваций.

Понятно, что слова «устойчивое развитие» встречаются во всем политическом спектре, и с 2000 г. управление все чаще упоминается как способ решения глобальных проблем. Другие практики и движения, направленные на сокращение потребления и энергопотребления, также получили распространение в развитых странах, такие инициативы по совместному использованию автомобилей и велосипедов, велосипедная субкультура, минималистский образ жизни, добровольная простота.

Эти альтернативные практики и движения выросли отчасти в результате повышения осведомленности и протестов, организованных НПО, но все чаще также благодаря глобальному распространению информации через социальные сети и онлайн-сообщества. Во многих случаях последователи этих практик приняли изменения в образе жизни в первую очередь из-за привлекательности идей защитников окружающей среды.

В других случаях меняющиеся материальные обстоятельства заставляли людей выбирать эти альтернативы. Из-за разрушающего воздействия глобализации и технологических инноваций, вызванных все более интенсивной глобальной конкуренцией, возможности трудоустройства во многих отраслях сократились, а заработная плата либо осталась неизменной, либо упала в реальном выражении. Для людей, затронутых этими изменениями, сокращение потребления и упрощение жизни может быть не осознанным выбором, а необходимостью. Растущее уплотнение городских центров и связанные с этим заторы на дорогах могут сделать владение автомобилем все более нежелательными.

Снижение экономической глобализации и перенаправление экономической деятельности на местный уровень может привести к более низким темпам роста и уровню потребления, но к более здоровому образу жизни - меньшему количеству рабочих часов на одного работника, менее напряженный темп работы и жизни, больше времени для отдыха и другой деятельности, не связанной с работой. Поскольку большинство потребностей будет удовлетворяться местными поставщиками услуг, у стран будет меньше стимулов использовать власть для поиска доступа к рынкам или ресурсам в других частях мира, что может привести к менее конфликтной международной системе.

Конечно, нет никакой гарантии, что что-либо из этих предложений материализуется в какой-либо значительной степени, и вполне возможно, что различные экологические движения и практики останутся и будут встречены согласованным сопротивлением со стороны влиятельных игроков, на чьи интересы это скажется отрицательно. Поэтому наиболее вероятная стратегия сопротивления будет опираться на попытки сформировать общественное мнение путем предупреждения об экономической катастрофе в случае значительного сокращения потребления. Вопрос в том, смогут ли движения, вдохновленные защитой окружающей среды, противостоять этому сопротивлению и заручиться поддержкой своего видения решения экологических проблем.

Очевидно, что фундаментальные изменения - единственный способ обеспечить выживание планеты, которые могут быть достаточно мощными мотивами для сторонников экологической защиты окружающей среды, чтобы они продолжали свои усилия по воплощению этого видения в реальность. Правительствам необходимо сбалансировать различные цели по достижению целевых соглашений по изменению климата, одновременно защищая национальные интересы путем обеспечения глобальной энергетической безопасности через совместное глобальное управление окружающей средой.

## Глава 2. По следам Эпикура: к свободе через познание природы

Походами Александра Македонского греческая цивилизация распространила свое влияние на Восток, до Индии, сформировав общество, господствующую роль в котором играли эллинская культура и эллинский язык. С этого времени открывается новая эпоха в истории человечества, длившаяся около трех столетий и получившая название эллинизма. Под «эллинизмом» понимался как сам исторический период, так и грекоязычная культура, преобладавшая в трех крупнейших эллинистических государствах – Македонии, Сирии и Египте<sup>31</sup>. В середине I в. до н. э. политическое и военное превосходство перешло от них к Риму. Теперь уже римская культура и латинский язык господствовали на территории, раскинувшейся от Испании – на западе, до глубин Азии – на востоке. Так начинался римский период или период поздней античности. Однако следует обратить внимание на одну деталь: прежде чем римляне завоевали эллинистический мир, сам Рим был греческой культурной провинцией. Поэтому, вполне закономерно, культура греков, в том числе их философия, продолжали играть важную роль долгое время даже тогда, когда политическое влияние Эллады оказалось уделом прошлого.

Что отличало эллинизм? Эллинизм отличало размытие границ между странами и культурами. Если раньше египтяне, вавилоняне, персы или греки почитали своих богов в рамках так называемых «национальных» религий, то в эллинистическую эпоху все культуры перемешались в калейдоскопе религиозных представлений. По всему Средиземноморью начали поклоняться не только греческим, но и восточным божествам. Появилось множество религиозных доктрин, которые заимствовали богов и религиозные представления у различных народов. Такое явление называют синкретизмом. Повлияло ли это явление на мировоззрение людей? Безусловно. В прежние времена каждый человек ощущал принадлежность к своему народу и полису. Когда границы между полисами стали исчезать, многие оказались в смятении и растерянности из-за мировоззренческих проблем, обернувшихся религиозными сомнениями, пессимизмом и упадком культур. Что объединяло новые религиозные системы? Их объединяло то, что почти в каждой указывался путь спасения от смерти. Поверив в любое из этих учений, выполняя

<sup>31</sup> Гордер Ю. Мир Софии. Роман об истории философии. / пер. с норвеж. Т. Доброницкой. – М.: Радуга, 2000 - С. 137

определенные обряды, человек мог рассчитывать на бессмертие души и вечную жизнь.

Вслед за религией в направлении «слияния» и поддержки человека в жизни продвигалось и философское знание. В результате границы между религией и философией начали размываться, что, возможно, дало импульс зарождению и развитию нескольких философских течений, продолживших разработку проблем, поднятых еще сократиками. Все мыслители эпохи эллинизма искали ответ на вопрос, как человеку следует жить и умирать. Иными словами, их волновали проблемы этики, ставшие, по мнению исследователей, главным предметом философских изысканий<sup>32</sup>. Вопрос звучал следующим образом: в чем заключается подлинное счастье и как его можно достичь? Ученые поздней античности единодушно заявляли, что счастье есть и его можно обрести через полное спокойствие души. Проблема виделась лишь в том, как этого спокойствия добиться. Один из способов решения ее предложил Эпикур.

## РАВНОДУШНЫЙ БОГАМ

Эпикур родился 7 гамелиона в третьем году 109 Олимпиады (7 января 341 г. до н.э.). Мнения ученых о месте его рождения расходятся<sup>33</sup>. Одни считают Эпикура уроженцем афинской деревни Гаргетта, другие полагают, что он родился на острове Самос. Нам близка точка зрения тех исследователей, которые утверждают, что родители Эпикура, действительно, были гаргеттянами, но сам Эпикур родился после их переселения на остров Самос. Причем история этого переселения весьма примечательна. Еще при Перикле, в 440 г. до н.э., после подавления восстания самосцев, на их острове были созданы военные поселения – клерухии, призванные усилить афинское влияние и укрепить демократию. Отец Эпикура – Неокл - был одним из таких поселенцев – клерухов. На Самосе он занимался земледелием и преподаванием. Скучных средств, зарабатывавшихся им, было недостаточно для содержания семьи, состоявшей из самого Неокла, его жены – Хайрастраты и четырех сыновей: Аристобула, Харидема, Неокла и Эпикура. Поэтому мать Эпикура, ради благополучия семьи, была вынуждена ходить по домам богачей и за определенную плату делать очистительные жертвоприношения, изгонять духов и читать заклинания. Юный Эпикур помогал ей в этих занятиях.

<sup>32</sup> Шакир-заде А.С. Эпикур. - М.: Соцэкгиз, 1963.- С. 23; Гусейнов А.А. Великие моралисты. 2-е изд., доп. - М., 2008. - С. 205-206.

<sup>33</sup> Диоген Лаэртский. О жизни, учениях и изречениях знаменитых философов / общ. ред. и вступ. ст. А.Ф. Лосева - М.: Мысль, 1979.- С. 401

Начальное образование он получил у своего отца в самосской школе. По свидетельству источников, Эпикур прилежно учился и с ранних лет проявлял интерес к философии, к систематическому изучению которой приступил в 328 г. до н.э.

Спустя четыре года, в возрасте 18 лет, он переезжает в Афины и знакомится с политической жизнью города, протекавшей в борьбе демократической (антимакедонской) и аристократической (промакедонской) партий<sup>34</sup>. В то время эта борьба была особенно острой в связи с происходившим в Афинах Гарпалловым процессом. Процесс был вызван неподчинением вождей демократической партии Александру, потребовавшему от афинян воздания ему божеских почестей и возвращения изгнанных из Афин аристократов. Второе требование Александра касалось и военных поселенцев острова Самос, которые, в случае его выполнения, должны были отказаться от своих земельных участков в пользу ранее изгнанных хозяев-аристократов. Сопrotивление требованиям Александра обернулось арестом вождей демократической партии: Демосфена посадили в тюрьму, откуда ему вскоре удалось бежать, а Филокла изгнали из города.

Пребывание в Афинах позволило Эпикуру наладить общение с философской средой, представленной именами Ксенократа, Феофраста, Аристотеля. Сохранились сведения о том, что учителями Эпикура были ученик Демокрита Навсифан и платоник Памфил. Правда, сам Эпикур отрицал это, называя себя самоучкой.

Жизнь Эпикура в Афинах была нарушена событиями 322 г. до н.э., когда преемник Александра, регент Пердикка, вновь возбудил вопрос о выселении афинских поселенцев на остров Самос. В числе других клерухов изгнанию подвергся и отец Эпикура, переселившийся в малоазиатский город Калофон. Высылка родителей заставила Эпикура поспешно покинуть Афины и отправиться в Малую Азию. Более десяти лет он путешествовал по ее городам и занимался преподаванием в разных школах. После почти 18-летней напряженной умственной работы, примерно в 32-летнем возрасте, Эпикур начинает обучать своей философии в Калофоне, а затем в Метиленах и Лампсаке<sup>35</sup>. Многие из верных учеников мыслителя именно в этот период группируются вокруг своего учителя. Приблизительно на 36-м году жизни, в 306 г. до н.э., Эпикур вместе с ними переселился в Афины, которые уже больше не покидал.

<sup>34</sup> Танхилевич О. Эпикур и эпикуреизм. – М.: Новая Москва, 1926. – С. 19; Шакир-заде А.С. Указ. соч. С. 29

<sup>35</sup> Танхилевич О. Указ. соч. С. 20; Шакир-заде А.С. Указ. соч. С. 31



Среди современников Эпикура было немало таких, которые упрекали ученого в отстраненности от общественных дел, в восхвалении личного счастья, гармонии и души. Не станем этого отрицать. Отметим лишь, что упрекавшие забывали о том, что настоящей общественной жизни у афинян тогда уже не было. Почему? Потому что общественная и политическая деятельность могут быть только в свободном, жизнеспособном и нравственно здоровом обществе. Что собой представляет такое общество? Разумеется, общество, в котором каждый гражданин, будучи свободным и полноправным, уверен в будущем и воспринимает окружающих соотечественников, как братьев, гордится своим Отечеством и готов отдать жизнь за него. Общество же окружавшее Эпикура раздиралось внутренними противоречиями и было объято скрытой тревогой. Политическая жизнь в нем постепенно превращалась в ненавистный большинству, но выгодный немногим, спектакль с уже распределенными ролями и диалогами. И Эпикур относился к числу тех, кто не желал лицезреть это жалкое зрелище. Его силы, как философа, были направлены на то, чтобы объяснить своим ученикам, как важно сохранить человеческое достоинство, понимание ценности жизни и радости бытия. Он надеялся, что ему удастся помочь остаться свободными тем, которым все чаще отказывали в свободе новые хозяева греческого мира, видевшие в простых гражданах лишь покорных подданных и побуждавшие их считать себя именно такими. Примером своей жизни Эпикур доказал, что человек способен быть спокойным и счастливым в любой обстановке, если ментально поставит себя вне ее. Главное, научиться этому, осознать преходящий характер всего сущего и преодолеть страх<sup>36</sup>. Философ представлял всю тяжесть душевных мук его последователей, которым, как и ему, выпало жить в тяжелую пору, когда их собственный мир – неповторимый мир античных Афин – распадался у них на глазах, когда о судьбе родного полиса не хотелось думать и отсутствовали возможности изменить что-либо к лучшему. Если мы видим, что мир навсегда уходит, то тем, которые не мыслят другой жизни и не видят себя в качестве чьих-то подданных, остается одно – уйти вместе с ним, но уйти достойно, не спеша, без суеты и паники, как подобает свободным людям, пережившим славу своих предков<sup>37</sup>. Именно свобода являлась главной темой бесед в философском Саду и ее обоснованию подчинялись физика и этика Эпикура.

<sup>36</sup> Long A.A. From Epicurus to Epictetus. Studies in Hellenistic and Roman Philosophy. – Oxford University Press, 2006. – P. 187.

<sup>37</sup> Гончарова Т. Эпикур. М.: Молодая гвардия, 1988. – С. 159-160

## ФИЗИКА ЭПИКУРА

Древние греки, философия которых развивалась в тесной связи с религией, говоря о зависимости человека от внешнего мира, отмечали, что существуют боги, подчиняющиеся одному высшему божеству – Зевсу. Этот бог всем в мире повелевает и подчиняет своей воли, наряду с прочим, человеческие действия. Однако воля Зевса не абсолютна. Принимаемые им решения не зависят от него одного. Почему? Потому что есть еще одна могущественная и таинственная сила, которая находится над ним и называется Мойра (Судьба)<sup>38</sup>. Именно ей все подчиняется, именно ее решения неизменны и необходимы настолько, что с ними вынужден считаться сам Зевс. Исходя из этого, становится понятным, что по представлению греков все человеческие действия предопределены судьбой. В таком случае, естественно, возникал вопрос, ответственен ли человек за свои действия. Может быть, за них ответственны не люди, а боги?

Данный вопрос не вызывал особой сложности у античного поэта Пиндара, который прямо отвечал, в том смысле, что хотя судьба в виде необходимости властвует над человеческими действиями, боги все-таки не должны считаться виновниками людских злодеяний. Противоречие в этом рассуждении очевидно. С одной стороны, вина за совершенное преступление вменяется человеку, а, с другой стороны, неумолимый рок все предопределил заранее. Разрешить это противоречие, между предопределенностью человеческих действий и ответственностью за них человека и взялся Эпикур, основываясь в своей философии на теории атомов Демокрита.

Говоря об атомах, Демокрит полагал, что их соединение совершается в силу необходимости. Необходимость якобы дала первый толчок, и все явления мира есть не что иное, как необходимое следствие этого первого толчка<sup>39</sup>, именуемого роком, признание которого мы находим и в религиозных воззрениях древних греков, и в их поэзии. Вслед за Демокритом, Эпикур утверждал, в основе Вселенной находится бесчисленное множество постоянно движущихся атомов. Что такое атом? Атом – это неделимое вследствие своей плотности тело, обладающее, согласно Эпикуру, определенной формой, порядковым значением, тяжестью и абсолютной

<sup>38</sup> Шахнович М.М. Сад Эпикура: философия религии Эпикура и эпикурейская традиция в истории европейской культуры. – С.-Пб.: Изд-во С-Пб. ун-та, 2002 – С. 62.

<sup>39</sup> Фрагменты Демокрита и свидетельства его учения // Материалисты Древней Греции. Собрание текстов Гераклита, Демокрита и Эпикура. / общ. ред. и вступ. ст. М.А. Дынника – М.: Гос. изд-во полит. лит-ры, 1955. – С. 109-110.

самостоятельностью<sup>40</sup>. В чем проявляется самостоятельность атомов? Самостоятельность атомов проявляется в том, что под воздействием случайного отклонения<sup>41</sup> они способны менять исходную траекторию и взаимодействовать друг с другом в вечной пустоте, образуя во Вселенной множество миров, подобных нашему<sup>42</sup>. Что нового привнес в онтологическую концепцию Демокрита Эпикур? Как раз, то самое «случайное отклонение», посредством которого ученым отвергалось существование в мире лишь одной жесткой необходимости. Вы спросите, а где диалектика? Ее в онтологии Эпикура нет, потому как в учении об атомах мыслитель видел лишь средство выражения своих этических взглядов.

Между тем, сам того не осознавая, этот талантливый «самоучка» из Афин оказался у истоков важной философской проблемы, связанной с соотношением необходимости и случайности. Над решением этой проблемы билось не одно поколение ученых. Однако, наибольший вклад в ее изучение, по нашему мнению, внес К. Маркс, первым рассмотревший натурфилософию Эпикура сквозь призму учения Аристотеля. О том, как это К. Марксу удалось, следует рассказать подробнее. В соответствии с марксистской теорией, атом, как неделимое тело, обладающее абсолютной самостоятельностью, представляет собой воплощение двух принципов: материального и духовного<sup>43</sup>. Материальность атома усматривается в его движении по прямой в бескрайней Пустоте – еще одном вечном начале, образующим Вселенную. Если Демокрит объяснял такое направление движения (по прямой вниз) необходимостью, то Эпикур считал возможным случайное отклонение неделимого тела от якобы заданной траектории. В этом отклонении, по словам К. Маркса, реализуется присущее атому определение формы, то есть «нечто такого в его груди, что может противоборствовать и сопротивляться»<sup>44</sup>. Но как объяснить отклонение? С чего вдруг оно происходит? Ранее мы отмечали, что движение по прямой вниз обуславливается необходимостью. Необходимость проявляется в природе как относительная необходимость или детерминизм. Что это значит? Это значит, что существует круг условий, причин и оснований, то есть реальных возможностей, которыми

<sup>40</sup> Письма и фрагменты Эпикура // Материалисты Древней Греции. Собрание текстов Гераклита, Демокрита и Эпикура. ... С. 183.

<sup>41</sup> Там же. С. 184; Греческая философия в 2- т. /под ред. М. Конто-Спербер. -Т. 2.- М.: Греко-Латинский кабинет Ю.А. Шичалина, 2008 – С. 547; Маковельский А.О. Древнегреческие атомисты. – Баку: Изд-во АН Азербайджанской ССР, 1946 – С. 219; Шакир-заде А.С. Указ. соч. С. 56; Шахнович М.М. Указ. соч. С. 59.

<sup>42</sup> Письма и фрагменты Эпикура ...С. 184; Wilson C. Epicureanism. A Very Short Introduction - Oxford University Press, 2015. – P. 36

<sup>43</sup> Маркс К. Различия между натурофилософией Демокрита и натурофилософией Эпикура // К. Маркс, Ф. Энгельс. Из ранних произведений. – М.: Гос. изд-во полит. лит-ры, 1956. - С. 42.

<sup>44</sup> Там же.

опосредуется необходимость. Именно они раскрывают ее. Напротив, случай, о котором нам говорит Эпикур, это действительность, имеющая лишь значение возможности. Это абстрактная возможность, представленная ученым, как антипод реальной.

Чем отличается реальная возможность от абстрактной? Во-первых, реальная возможность ограничена строгими пределами – причинами и основаниями, в то время как абстрактная возможность беспредельна. Во-вторых, реальная возможность стремится обосновать необходимость и действительность своего объекта, тогда как абстрактная возможность связывается не столько с объектом, которому дается объяснение, сколько с субъектом раскрывающим ее, не противореча при этом своему чувственному восприятию.

Как философ, Эпикур должен был подумать о доказательствах случайного отклонения движущихся атомов. Однако, искать и приводить аргументы, по Эпикуру, значит вывести себя из состояния безмятежности. Видимо, он такого позволить не мог. Поэтому мы, опираясь на содержание его рассуждений, попытаемся дать им обоснование. Первое доказательство возможного отклонения атома свяжем с существованием двух видов сущностей: пассивной материей (движением вниз относительно прямой и существованием чисто материальным) и активной формой (закрывающей в способности отвергать относительность и отклоняться от прямой). «Так как Эпикур движется в сфере непосредственного бытия, - читаем у К. Маркса - то все определения являются непосредственными. Таким образом, противоположные определения противопоставляются друг другу, как непосредственные реальности»<sup>45</sup>.

Второе доказательство отклонения атома – доказательство циклическое, которым пользовался еще Платон во многих сочинениях. В чем оно заключается? Мир состоит из противоположностей. Наличие одной противоположности подразумевает существование другой. Из этого следует, если есть движение атома по прямой, то существует и отклонение от нее. Объективировав с помощью теории К. Маркса противоречащие друг другу сущности, облакаем их в понятие атома и переходим к вопросу о взаимодействии атомов друг с другом.

Такое взаимодействие происходит в вихревом потоке, образующемся в результате случайного отклонения атомов. Вероятное место контакта Эпикур указывает так же легко. По словам ученого, неделимые тела

<sup>45</sup> Маркс К. Различия между натурофилософией Демокрита и натурофилософией Эпикура...С. 41.

взаимодействуют между собой в наименьшем пространстве, какое только возможно, образуя атомные соединения<sup>46</sup>. Подобно отдельным частицам, соединения атомов имеют материю в виде совокупности различающихся по виду, положению, порядку и тяжести тел, таящую в себе множество потенций и форму. А что Эпикур заключает в форму пространственного строения? Разумеется, время – понятие, которое было введено в научный оборот Демокритом. Если в теории Демокрита время было вынесено за пределы сущности, олицетворяя вечное, то в концепции Эпикура время становится абсолютной формой явления, тем, что представляет его активное начало, «огонь сущности», который, по образному выражению одного из классиков, «вечно пожирает ее», налагая «печать зависимости»<sup>47</sup>. Ну а раз так, то возникающая и меняющаяся природа может быть признана объективной, а чувственное восприятие – реальным способом ее познания.

Как видим, пытаясь помочь людям обрести невозмутимость самосознания, Эпикур оказался на пороге открытия. Его мысль о случайном отклонении движущихся атомов от прямой, благодаря К. Марксу, превратилась не просто в определение эпикурейской физики, а в новую теорию, позволяющую лучше понять всю философию античного мудреца.

Выяснив, что изменил Эпикур в онтологической концепции Демокрита, перейдем к поиску ответа на следующий вопрос – **зачем?** В соответствии с эпикурейским учением, хаотичность движения атомов обуславливает существование, наряду с необходимостью, случайности, то есть свободы выбора действий, которой способен воспользоваться и человек. По логике ученого, если атом в мироздании мог изменить свою траекторию, то почему человек не в состоянии таким же образом изменить ход своих действий и нарушить всеобщую необходимость. По силам ли это человеку? Эпикур убежден, вполне. Важно лишь знать, что собой представляет человек, и каков его внутренний мир.

По мнению античного мыслителя, каждый человек состоит из тела, души и духа<sup>48</sup>. И тело, и душа, и дух материальны. При этом, тело и душа соединены вместе, образуя одну природу и представляя бессознательную и пассивную часть ее, тогда, как дух, напротив, сознательную и активную. Душу человека Эпикур называл «вторым телом», состоящим из трех

<sup>46</sup> «Мир есть ограниченная часть неба...». См.: Письма и фрагменты Эпикура // Материалисты Древней Греции. Собрание текстов Гераклита, Демокрита и Эпикура. ... С. 198

<sup>47</sup> Маркс К. Различия между натурофилософией Демокрита и натурофилософией Эпикура...С. 55

<sup>48</sup> Лукреций. О природе вещей. / ред. лат. текста и пер. Ф.А. Петровского – М.: Изд-во АН СССР, 1946. С. 95-96; Парадиев В.М. Философ Эпикур и его проблема освобождения людей от богов. – Казань: Типо-литогр. М.А. Семенова, 1911. – С. 17



элементов: ветра, тепла и тонких атомов, посредством которых оно соединяется с физическим телом и позволяет ему ощущать себя и окружающий мир. Становится понятно, почему философ объединяет тело и душу. Душа, в его представлении, есть не что иное, как органы чувств человека, которые, покрывая всю телесную периферию, «запечатляют» образы тех предметов и явлений, что воздействуют на него. Как происходит это «запечатление»? «Запечатление» образов, представляющих определенные сочетания атомов, осуществляется во время контакта с объектом. В ходе контакта атомы души, получившей «впечатление», стремятся соединиться в том месте тела, где случилось взаимодействие, чтобы образовать определенный атомный комплекс того, что воздействует и в таком виде его запомнить<sup>49</sup>.

Несмотря на отсутствие научности, с точки зрения современного естествознания, теория ощущений Эпикура интересна нам, во-первых, как попытка материалистического объяснения так называемых вторичных качеств объекта и их отношения к воспринимающему субъекту и, во-вторых, потому что позволяет нам понять, как ученый интерпретировал происхождение страданий и удовольствия в жизни человека.

В отличие от души, дух человека или рассудок, находящийся в груди, является одновременно и органом мышления, и органом внутренних переживаний. Дух – это основа человеческого существования, без которого жизнь невозможна. Доказывая материальность духа, Эпикур утверждал, что природа этого начала создается из четырех различных веществ: «воздуха, тепла, дуновенья и скрытой силы»<sup>50</sup>.

Как видим, античный философ не сумел облечь в понятие «скрытую силу» без определенной материи. Упоминаемая им безымянная часть духа выражает лишь нечто отчасти материальное, которое невозможно представить объективным путем. Все попытки мыслителя сделать это, выдавая духовное за более утонченное материальное, материалистически непоследовательны. Тогда зачем он предпринимал эти попытки? Для того чтобы объяснить факт существования личной свободы человека, истоки которой усматривались им в человеческом духе – одном из трех основных начал, имеющих атомное строение. А как ведут себя атомы, мы уже знаем. Свободному духом человеку легче всех остальных, презрев необходимость, добиться главной цели в жизни – атараксии – абсолютной безмятежности сознания, сосредоточиться на самом главном, отбросить все лишнее и наслаждаться простыми вещами. Таким образом, человек свободен и подобно

<sup>49</sup> Лукреций. Указ соч. С. 165; Танхилевич О. Указ. соч. С. 78.

<sup>50</sup> Цит. по: Танхилевич О. Указ. соч. С. 80

атому, может случайно отклоняться от первоначально начертанного пути. Признанием случая, выражающего независимость от общего мирового порядка, достигается и цель этики – главной части учения Эпикура.

## ЭТИКА ЭПИКУРА

Учение Эпикура можно условно разделить на две части: теоретическую и практическую. Если представления о естественном происхождении людей и способе познания ими окружающей действительности отражают теоретические воззрения ученого и раскрываются в его физике и канонике, то взгляд мыслителя на человека как на существо, преобразующее мир, относится к этике.

Диалектическая связь между теоретической и практической частями философии Эпикура объясняется особенностями того исторического периода, в который протекала жизнь ученого. Именно тогда кровопролитные междоусобные войны и общественно-политическая борьба породили стремление в античном социуме жить без тревог и волнений, выдвинув на первый план этику. Этика должна была подарить людям надежду и указать путь к счастью в беспокойную пору.

Какой представлялась Эпикуру счастливая жизнь? Счастливая жизнь трактовалась ученым как жизнь в удовольствии. По его словам, «мы имеем надобность в удовольствии тогда, когда страдаем от отсутствия удовольствия, а когда не страдаем, то уже не нуждаемся в удовольствии.... Поэтому-то мы и называем удовольствие началом и концом счастливой жизни. Его мы познали как первое благо, прирожденное нам, с него начинаем мы всякий выбор..., к нему возвращаемся мы, судя внутренним чувством, как мерилom о всяком благе»<sup>51</sup>.

Будучи основным положением этических взглядов Эпикура, жизнь в удовольствии перекликалась с учением античной школы киренаиков. Однако в этике основателя этой школы – Аристиппа из Кирены удовольствие сводилось лишь к чувственным наслаждениям, и цель человеческого существования усматривалась в том, чтобы получить их как можно больше. Эпикурейское понимание сущности и роли удовольствия было совершенно иным. Как отмечалось ранее, Эпикур полагал, что удовольствие заключается, прежде всего, в отсутствии страдания<sup>52</sup>. Удовольствие и страдание в его этике обратно пропорциональны друг другу. Наличие страдания

<sup>51</sup> Письма и фрагменты Эпикура ....С. 210-211

<sup>52</sup> Там же. С. 211-212.

ограничивает удовольствие или делает его вовсе невозможным. «Предел величины удовольствий – писал Эпикур – есть устранение всякого страдания. А где есть удовольствие, там, пока оно есть, нет страдания или печали, или того и другого вместе»<sup>53</sup>.

Следовательно, стремление к удовольствию объясняется наличием какого-либо страдания. Страдание не только исключает удовольствие, но и делает его необходимым, побуждая людей стремиться к нему. Однако важно понимать, что удовольствие не является самоцелью. Если потребность в нем выявляется через страдание, если счастье вследствие этого неизбежно основывается на единстве данных противоположностей, то удовольствие следует рассматривать не как нечто самодовлеющее, а как условие достижения счастливой жизни. Счастливой же, по мнению Эпикура, является такая жизнь, которая ведет к здоровью и безмятежности души<sup>54</sup>. Именно душевная безмятежность (атараксия) выступает в качестве важнейшей категории этики эпикурейцев.

Говоря об удовольствиях, философы Сада делят их на две категории: на удовольствия покоя и движения. Безмятежность души и отсутствие страдания тела относятся к удовольствиям покоя (к пассивным удовольствиям), а радость и веселье рассматриваются как удовольствия движения (активные удовольствия). Оценивая представленные виды удовольствий с точки зрения их соответствия цели – счастливой жизни, Эпикур признает наиболее ценными удовольствия покоя. Впрочем, он не отвергает и активные удовольствия, но не сводит к ним цель нравственной жизни и требует их умеренного и разумного использования. Крайности не ведут к спокойствию и поэтому порицаются. По словам философа, умеренность не только избавляет тело и душу от резких движений и возбуждений, но и способствует более длительному наслаждению благами жизни, делает удовольствия, как душевные, так и телесные наиболее приятными.<sup>55</sup> Как видим, во взглядах на меру он был близок к Аристотелю и вслед за ним убежден в необходимости ее соблюдения во всем, в том числе, и в удовольствии, чтобы вести вполне приятную нравственную жизнь.

В чем же эта мера состоит? По мнению Эпикура, умеренность заключается в умении человека ограничиваться удовлетворением основных потребностей или желаний, которые делились ученым на естественные и надуманные (вздорные). В свою очередь естественные желания он подразделял

<sup>53</sup> Там же. С. 213.

<sup>54</sup> Там же... С. 210

<sup>55</sup> В отличие от киренаиков, приемлющих лишь чувственные наслаждения, Эпикур признает ценность и необходимость для здоровья человека и безмятежности его души как чувственные, так и духовные удовольствия.

на естественные необходимые и естественные, но не необходимые. При этом он рекомендовал ограничиваться самыми необходимыми из этих желаний, без которых невозможно ни счастье, ни спокойствие тела, ни сама жизнь. Согласно строителю Сада, следуя лишь таким желаниям, человек без особого труда доставит себе удовольствие, освободится от лишних забот, связанных с удовлетворением неестественных и не необходимых желаний и будет пребывать в хорошем расположении духа. Подчеркивая, что удовлетворение естественных и необходимых потребностей обеспечить гораздо легче, нежели удовлетворить прихоти, Эпикур в то же время признавал равноценность удовольствий, получаемых в обоих случаях. «Простые блюда – писал он – доставляют такое же удовольствие, как и дорогой стол, когда все страдание от недостатка устранено. Хлеб и вода доставляют величайшее удовольствие, когда человек подносит их к устам, чувствуя потребность. Таким образом, привычка к простой, недорогой пище способствует улучшению здоровья, делает человека деятельным по отношению к насущным потребностям жизни, приводит нас в лучшее расположение духа, когда мы, после долгого промежутка, получаем доступ к предметам роскоши» и становимся «неустрасимыми перед случайностью»<sup>56</sup>.

Этот отрывок из письма к Менекею ярко характеризует жизненный идеал Эпикура, по словам которого удовлетворение любой возникающей потребности каждый человек должен предварять вопросом: «что со мною будет, если исполнится то, чего я ищу вследствие желания», и, наоборот, «если не исполнится»? Иначе говоря, надо освободиться от вздорных мыслей относительно всякого рода возможных, но не необходимых желаний и внушить себе необходимость РАЗУМНОГО (выделено автором – П.Р) подхода к ним.

Как ни странно, но именно разум являлся, по Эпикуру, тем средством, которое было способно помочь людям вести размеренный образ жизни. Почему «как ни странно»? Потому что Эпикур считался сенсуалистом. Но, как видим, будучи таковым, он не отрицал роли разума в познании, признавая не только его зависимость от чувственных данных, но и контроль над деятельностью органов чувств. Признание роли разума, получившее отражение в этическом учении эпикурейцев, объявлялось мыслителем величайшим благом, от которого произошли все остальные добродетели. «Благоразумие учит, - говорил Эпикур - что нельзя жить приятно, не живя разумно, нравственно и справедливо и, наоборот, нельзя жить разумно, нравственно и

<sup>56</sup> Письма и фрагменты Эпикура... С. 210

справедливо, не живя приятно. Ведь все добродетели по природе соединены с жизнью приятной, и приятная жизнь от них неотделима»<sup>57</sup>.

Характерная для Эпикура проповедь умеренности во всем была обусловлена особенностями жизни греческого общества того периода. Именно неустойчивость экономического и политического положения, постоянное ухудшение жизненных условий, чередование неожиданных и грозных событий вселяли в сознание жителей эллинистических государств неуверенность в их будущем и стремление обезопасить себя от случайностей.

Призыв Эпикура к умеренности перекликается с его известным изречением: «Живи незаметно!». В этих словах в определенной мере отразилось порожденное особенностями эпохи стремление к уходу из общественной жизни, к отказу от активной общественной деятельности, желание замкнуться в самом себе, не тревожить себя мыслями и заботами об окружающем мире, жить в согласии со всеми, следуя сложившимся порядкам и пребывая в покое и безмятежности<sup>58</sup>. Этим он разоблачал лживую легенду о своем учении, как учении, поощрявшем разврат и разгул низменных страстей. «Когда же мы говорим, что удовольствие есть конечная цель, - писал мыслитель - то мы разумеем не удовольствие распутников и не удовольствия, заключающиеся в чувственном наслаждении, ...но мы разумеем свободу от телесных страданий и душевных тревог»<sup>59</sup>.

Как видим, ничем не нарушаемое, безмятежное состояние души и тела было главной целью этики Эпикура. И оно обеспечивалось не пренебрежением к земным благам, а знаниями, глубоким пониманием сущности происходящих в мире процессов и следованием добродетельному образу жизни.

## ДОБРОДЕТЕЛИ КАК ПУТЬ К СПАСЕНИЮ

Воспроизведя облик древнейших людей, философ, не идеализируя их, отмечал, что они были гораздо сильнее и крепче его современников. Первобытный человек обладал мощным костяком и солидными мускулами, стойко переносил холод и жару, не знал ни жилища, ни одежды и руководствовался эгоизмом, поскольку ни обычаев, ни права тогда не существовало. Как громадные стада животных, люди бродили толпами, убивая слабых и бессовестно удовлетворяя свою похоть. Их уделом была вечная борьба или с дикими зверями, или друг с другом. Что вывело людей из этого первобытного

<sup>57</sup> Там же. С. 212.

<sup>58</sup> Шакир-заде А.С. Указ. соч. С. 103

<sup>59</sup> Письма и фрагменты Эпикура... С. 211.



состояния невежества и грубости? Нужда, опыт и размышление<sup>60</sup>. Три великих открытия способствовали культурному развитию человечества: изготовление одежды из шкур, использование жилища и огня. Именно у огня, в пещере, защищавшей от непогоды, стала зарождаться и развиваться семейная жизнь, а потребность в выражении чувств близким обернулась появлением языка. Чем дольше жили древнейшие люди, тем опытнее они становились. Из числа наиболее способных избирались вожди и наставники. Выделившаяся знать захватывала власть, сооружала дворцы, но вследствие зависти толпы часто подвергалась расправе. Возникла анархия, прекращавшаяся избранием единоличного правителя. Он налаживал общественную жизнь, в которой все основывалось на взаимном договоре. Цель договора преследовала взаимную пользу и трактовалась с позиции обеспечения безопасности и личного спокойствия каждого человека. Соблюдение условий такого договора способствовало установлению социальной справедливости. Что же философ подразумевал под справедливостью?

Под справедливостью он понимал «договор о полезном с целью не вредить друг другу и не терпеть вреда»<sup>61</sup>. Но возможно ли заключение такого договора, если вспомнить, что справедливость относительна и имеет исторически преходящий характер? Будучи продуктом соглашения между людьми, она не может быть чем-то постоянным и подвергается изменениям под влиянием обстоятельств. Эпикур был убежден, заключение такого договора возможно. По его словам, действия людей, санкционированные законами, обычаями или традициями, остаются справедливыми до тех пор, пока приносят пользу людям, обеспечивая взаимную безопасность и общее спокойствие. Эпикурейское положение о справедливости, сводившееся к тому, чтобы не вредить другому и не терпеть вреда от других, оказало влияние на более поздние философские учения о естественном происхождении государства, направленные против религиозно-идеалистических размышлений относительно божественного характера государственной власти. Идеи Эпикура явились одной из предпосылок, получившей особое развитие в Новое время «теории общественного договора».

Наряду со справедливостью, еще одним средством обеспечения взаимной безопасности людей в этике эпикурейцев является дружба<sup>62</sup>. Нацеленная на счастье, дружба призвана устранять недоверие и непонимание в обществе, прекращать вражду и скреплять индивидов общностью

<sup>60</sup> Парадиев В.М. Указ. соч. С. 19.

<sup>61</sup> Письма и фрагменты Эпикура... С. 217.

<sup>62</sup> Письма и фрагменты Эпикура... С. 216.

интересов. Как видим, в основе дружбы лежит определенная выгода, которую может получить каждый, вступая в дружеские отношения с дружелюбно настроенными гражданами полиса и тем самым защищая себя от возможных покушений со стороны соотечественников.

Польза, доставляемая дружбой, оценивается Эпикуром выше той, которую может получить человек, придерживающийся справедливости с ее основным правилом - не вредить и не терпеть вреда. Почему? Потому что справедливость, основанная на взаимном соглашении индивидов, предусматривает обоюдную пользу, нейтрализует неприятные и предотвращает враждебные действия людей по отношению друг к другу, тогда как дружба еще сильнее сближает их, превращая граждан во взаимную опору. Таким образом, дружба, согласно учению Эпикура, предполагает более высокий уровень человеческих взаимоотношений, чем справедливость, гарантируя людям более длительную и прочную безопасность.

Возникает вопрос, неужели дружба, в понимании философа, сводилась лишь к надежде на получение выгоды? Разумеется, нет. Он усматривал в ней и побуждения свободные от прямого эгоистического расчета. Сложившись на основе взаимоприемлемой пользы, дружеские отношения поднимаются в дальнейшем до уровня бескорыстных. А бескорыстные дружеские отношения придают людям большую уверенность и обращают к безмятежности.

Но как такое возможно? На чем зиждется это бескорыстие? Для Эпикура ответ на данные вопросы не составлял особого труда. Подлинная или бескорыстная дружба порождается мудростью и является ее закономерным следствием. Представляя важнейшее средство обеспечения счастливой жизни, мудрость рассматривалась мыслителем как врачебное искусство, исцеляющее людей от душевных страданий. Поэтому «не следует делать вид, - говорил он - что занимаешься философией, но следует на самом деле заниматься ею: ведь нам нужно не казаться здоровыми, а быть поистине здоровыми»<sup>63</sup>. Для Эпикура изучение философии отнюдь не означало занятие бесплодными размышлениями. Философии следует быть тесно связанной с жизнью. «Нужно смеяться и философствовать – заявлял ученый, - и в то же время заниматься хозяйством и пользоваться всеми остальными способностями», не переставая изрекать глаголы истинной философии»<sup>64</sup>.

Мыслитель предназначал свою философию для людей всех возрастов, считая, что она способна доставить им желаемое счастье – здоровье тела и безмятежность души. Но особое внимание он уделял нравственному

<sup>63</sup> Там же. С. 222

<sup>64</sup> Там же. С. 221.

воспитанию молодого поколения, полагая, что основа счастья закладывается именно в молодости<sup>65</sup>. Изучая философию, беседуя с мудрецами, молодой человек, по мнению Эпикура, постепенно приобретает то, чего ему ранее не хватало: понимание цели жизни и путей ее достижения. Цель философских бесед усматривается в получении новых знаний. При этом начинающим не следует опасаться возможных поражений в спорах с более опытными и знающими жизнь людьми, так как философская дискуссия это тот случай, «при котором больше выигрывает побежденный, в том отношении, что он умножает знания»<sup>66</sup>.

Философия не только обогащает человека знаниями, не только доставляет величайшее духовное наслаждение, но и рассеивает страхи людей. Какие?

Согласно Эпикуру, существует два основных человеческих страха: страх перед смертью и страх перед богами<sup>67</sup>. Страх смерти ученый объявлял бессмысленным. Почему? Вся наша жизнь – это ощущения, воспринимаемые материальной душой. Благодаря ощущениям, мы понимаем, что причиняет нам страдания, а что дарит радость. По смерти души восприятие ощущений прекращается. Значит это не хорошо, и не плохо. Пока мы есть – смерти для нас нет, когда наступает смерть – нас уже нет, поэтому смерти нет ни для живых, ни для мертвых. Бессмертие – это пустая иллюзия.

Что касается богов, то взгляды Эпикура в этой области тоже не совсем обычны. Распространенные в обществе представления о богах давали мыслителю основания предполагать, что боги существуют, но представляются в виде совершенных людей, то есть чувственных существ. Совершенство, приписываемое им, заключается в том, что они наслаждаются тем духовным покоем, к которому стремится мудрец. Поэтому не следует думать, что боги заботятся о мире<sup>68</sup>. Если бы они вмешивались в земные дела, поддерживая противоборствующие стороны, то мир, как таковой перестал бы существовать. Скорее, наоборот, боги ведут существование свободное от людских забот и страданий, а потому их безмятежность является тем идеалом, к которому должен стремиться каждый человек, именно за это почитая богов и удостоивая их жертвоприношениями.

Прекрасно, но как богам Эпикура удается в таком беспокойном мире людей сохранять безмятежность? Оказывается, очень просто.

<sup>65</sup> Там же. С. 208.

<sup>66</sup> Там же. С. 224.

<sup>67</sup> Письма и фрагменты Эпикура... С. 209; Греческая философия... С. 550; Гусейнов А.А. Великие моралисты. 2-е изд., доп. - М., 2008. – С. 213-215; Long A.A. Ibid. P. 187.

<sup>68</sup> Wilson C. Ibid. P. 85

Подвергнутые сомнению в философских сочинениях, осмеянные поэтами, обитатели Олимпа навсегда отступили за пределы существующего мира, в вечную пустоту между ним и другими мирами, в так называемую «интермундию»<sup>69</sup>. Предаваясь там атараксии, они будто бы насмешливо взирали на то, как постепенно гибнут, тщетно пытаясь укрепиться духом возле каких-то новых святынь, нет не отвернувшиеся, а просто пережившие их люди.

Нарочно поместив вполне свободных богов в замкнутые междумирия, античный мыслитель тем самым указал путь, следуя которым каждый мог уйти от разрушительных стихий. Что это за путь? По мнению Эпикура, это путь удаления от перипетий общественной жизни, это путь бегства к блаженным островам, уединившись на которых с немногочисленными и «родственными по настроению» друзьями, «человек будет в чистейшем виде вкушать то счастье, какое может ему доставить земная жизнь»<sup>70</sup> и в том приблизится к богам. Уяснив подлинный смысл смерти и сущность богов, человек может освободиться от необоснованных страхов и жить безмятежно<sup>71</sup>. Таким образом, проповедуемая Эпикуром безмятежность достигается не уходом из жизни и отшельничеством, а изучением природы, познанием ее глубоких тайн. Поэтому эпикурейский мудрец – это знаток жизни, поднявшийся выше обыденной мирской суеты, разумно подходивший к выбору наслаждений, презревший случайность и, как следствие, обрётший свободу от телесных страданий и душевных тревог.

<sup>69</sup> Лосев А.Ф. Указ. соч. С.95; Танхилевич О. Указ. соч. С. 27; Шакир-заде А.С. Указ. соч. С. 68-69.

<sup>70</sup> Вундт В. Введение в философию / пер. с нем. и под ред. Э.Л. Радлова. – СПб.: Тип. АО Брокгауз-Ефрон, 1903 - С. 93.

<sup>71</sup> Бровкин В.В. Эпикур и политическая активность. // Вестник НГУ. Серия: Философия. 2015. - Т. 13, вып. 2. - С. 116

## Глава 3. Исследование эффективности применения СОТС при концевом фрезеровании

Актуальность: корректный выбор вида СОТС очень важен для исправной работы инструмента при различных видах обработки. Данная тема широко изучается в последнее время, но, к сожалению, проведено мало исследований по влиянию различного вида СОТС при фрезерной обработке. Полученные результаты данных исследований внесли бы большой практический вклад в грамотное применение различных видов СОТС при фрезеровании.

Объект исследования: процесс фрезерования с использованием различных видов СОТС.

Предмет исследования: определение шероховатости при концевом фрезеровании с использованием различных видов СОТС.

Проблема: малая изученность влияния СОТС на шероховатость поверхности в зависимости от применения различных марок смазочно-охлаждающих средств, а также отсутствия рекомендаций по выбору режимов резания при использовании конкретных видов СОТС.

Предложение: пути решения лежат в изучении процесса резания материалов с использованием различных видов СОТС и анализе качества обработанной поверхности, а также выявления экономической целесообразности применения конкретного СОТС.

Цель работы: определение влияния режимов резания и вида СОТС на качество получаемой поверхности при концевом фрезеровании.

Задачами исследования являются:

1. выявление функциональных действий СОТС в технологических процессах изготовления изделий;
2. выявление назначений и классификаций СОТС, применяемых для обработки металлов резанием;
3. подбор и тарирование подходящего для эксперимента оборудования;
4. разработка методики зависимости влияния вида СОТС на шероховатость поверхности в зависимости от режимных параметров инструмента;



5. выполнение экспериментальных исследований и их анализ по выявлению воздействия режима резания при концевом фрезеровании на шероховатость поверхности заготовки;

6. разработка практических рекомендаций возможности повышения эффективности концевого фрезерования за счёт регулирования режима резания и типа СОТС;

7. выявление экономической эффективности использования конкретного вида СОТС при концевом фрезеровании.

Метод исследования: достижение поставленной цели осуществляется посредством экспериментального метода эмпирического уровня проведены соответствующие опыты. Диссертация основана на известных экспериментальных работах и теориях в области процессов резания, теории кинематики жидкости. В работе применялось компьютерное моделирование с использованием современного программного обеспечения и средств вычислительной техники. Экспериментальные исследования проводились в лабораторных и производственных условиях с использованием промышленного оборудования и современных измерительных средств. Результаты экспериментов обрабатывались с использованием новейших цифровых и компьютерных технологий.

База исследования: ОКР РК – филиал АО «Научный центр прикладной электродинамики» (г. Егорьевск). Результаты работы приняты для дальнейшего изучения в конструкторский отдел ОКР РК – филиал АО «НЦ ПЭ» (г. Егорьевск), о чём свидетельствует акт внедрения, приложенный к работе.

## ЛИТЕРАТУРНЫЙ ОБЗОР

### 1.1. Функциональные действия СОТС

На сегодняшнее время в процессе резания доказано, что СОТС оказывают смазывающее, охлаждающее, диспергирующее и моющее действия. Следует отметить, что данные функции могут воздействовать на контактные поверхности инструмента, заготовки и стружки в зависимости от режимных параметров и характеристик материала как совместно, так и по отдельности. Но чаще всего технологи ценят СОТС за его охлаждающее и смазывающее характеристики.

Чтобы обеспечить вышеперечисленные показатели, СОТС должен соответствовать определённым критериям: повышению стойкости режущего инструмента и качества обрабатываемой поверхности при заданной точности. Повышение этих требований ведёт к снижению себестоимости

металлообработки за счёт увеличения долговечности инструмента и сокращению затрат на него, уменьшению брака и простоя станков в связи с заменой затупившегося инструмента. Чтобы выбрать корректное СОТС, важно определить, какие функции должно выполнять средство – режущее и пластифицирующее, моющее, упрочняющее, охлаждающее, смазывающее, защитное действия (рис. 1.1).

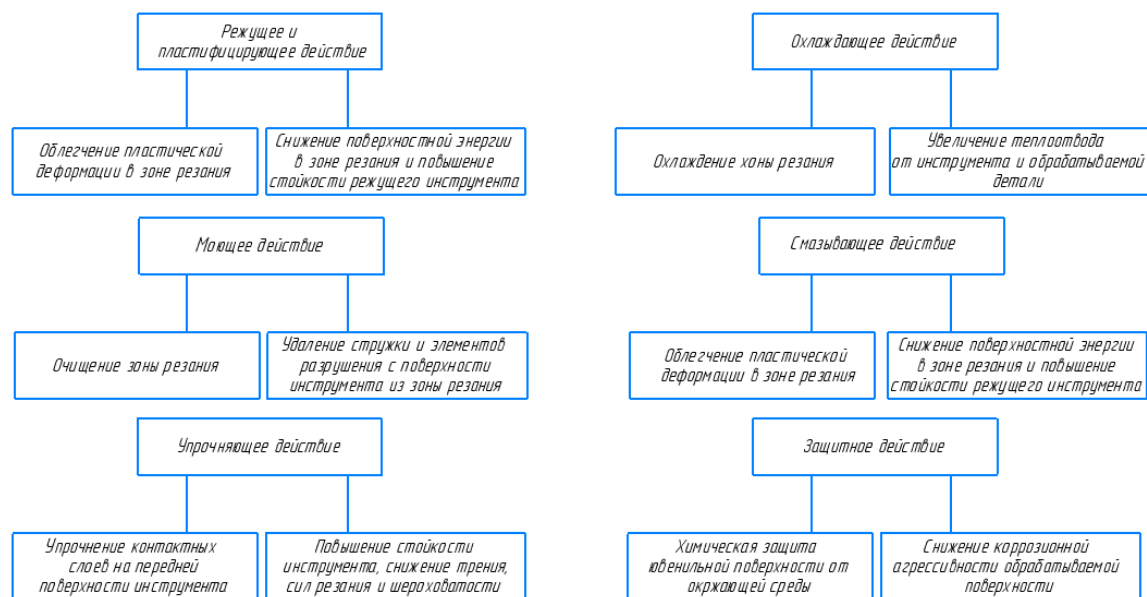


Рисунок 1.1. Действие СОТС

*Режущие и пластифицирующие действия СОТС.* При внедрении инструмента в обрабатываемый материал, режущие свойства СОТС позволяет облегчить разрыв связей, что способствует повышению стойкости инструмента и облегчению процесса резания. Пластифицирующее действие СОТС заключается в облегчении пластического деформирования металлов за счет локализации деформации в тонких поверхностных слоях. Эти слои выполняют роль смазочного материала и препятствуют налипанию обрабатываемого материала на инструмент, уменьшают трение на контактных площадках и силу резания<sup>72</sup>.

*Моющее действие СОТС.* В процессе резания металла образуются стружка и шлам, состоящий из мелкодисперсной стружки, частиц износа инструмента и трущихся деталей станка, окалины, пыли, грязи, продуктов термоокислительной деструкции компонентов СОТС и жизнедеятельности

72 Теминдаров И.Э., Сеитмететов Э.Э., Ваниев Э.Р. Теоретический анализ использования различных СОТС при фрезеровании конструкционных углеродистых сталей // BONUM INITIUM. – 2018. - №7(15) – С. 91-99 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=35031786>

микроорганизмов. Твердые коллоидные частицы шлама проникают в микронеровности обрабатываемой заготовки, деталей станков и инструмента, где прочно удерживаются электростатическими и механическими силами. Скопление частиц шлама приводит к снижению стойкости инструмента и ухудшению качества обрабатываемой поверхности. Поэтому СОТС должны смыть и унести крупную стружку или металлические опилки, предотвратить образование лакообразных отложений и нагара на поверхностях изделия и инструмента, нагретых до высоких температур. Моющее действие СОТС представляет собой совокупность физико-химических процессов, приводящих к очистке поверхностей обрабатываемой заготовки, инструмента и деталей станка от шлама. Смыв и эвакуация крупной стружки или продуктов шлифования, накапливающихся в зоне резания, является одной из важных функций СОТС. Смывающее действие в значительной степени зависит от количества СОТС, подаваемой в зону резания, скорости потока и метода подачи жидкости. Эффективность смывающего действия СОТС повышается с введением в ее состав моющих веществ<sup>73</sup>.

*Упрочняющее действие СОТС.* Во время обработки поверхности формирование вторичных упрочненных структур. Это ответная реакция воспринимающей среды на внешнее возмущение. При этом осуществляется структурная приспособляемость – образование вторичных структур, обладающих прочностными свойствами, превосходящими исходную. В трудах<sup>74</sup> отмечена зависимость формирования вторичной упрочнённой структуры от результатов проявления данного явления природы как самоорганизация.

*Охлаждающее действие СОТС.* При резании основная часть механической энергии преобразуется в теплоту. Охлаждающее действие СОТС основано на законах теплообмена. Нагретые до высоких температур режущий инструмент, заготовка и стружка передают путем конвективного теплообмена смазочно-охлаждающей среды часть тепла. Кроме того, теплоотвод при резании может осуществляться вследствие теплопередачи излучением, испарением среды и протекания химических реакций, происходящих при поглощении тепловой энергии. Теплоотводы, связанные с излучением, испарением и химическими реакциями, невелики. Поэтому при оценке охлаждающего действия СОТС ограничиваются рассмотрением конвективного теплообмена, который зависит, главным образом, от теплофизических

<sup>73</sup> Зубарев Ю.М. Специальные методы обработки заготовок в машиностроении [Электронный ресурс] : учеб. пособие — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2015. — 400 с.

<sup>74</sup> Андреев Г.С. Определение режущих свойств инструментальных материалов при периодическом резании // Станки и инструмент. 1975. – № 5 – С. 23 – 25.

свойств и гидродинамических условий подачи жидкости. На теплообмен наиболее сильно влияют вязкость, теплопроводность, теплоемкость, плотность и смачиваемость СОТС, а также разность температур охлаждаемой поверхности и потока жидкости<sup>75</sup>.

Однако не всегда охлаждение приводит к положительному эффекту. Например, при использовании СОТС на основе минерального масла и водной эмульсии оказалось, что число отверстий, которые можно просверлить сверлом до его затупления, в первом случае на порядок больше, чем во втором, хотя температура при этом соответственно равна 280°C и 101°C. Иногда с целью создания условий горячей обработки металлов температуру в зоне резания специально увеличивают с помощью внешних источников теплоты<sup>76</sup>.

*Смазывающее действие СОТС.* Смазывающее действие СОТС проявляется преимущественно в зоне контакта резца и стружки, а также контакта резца и заготовки. Оно обусловлено способностью СОТС вступать в физическое, химическое и физико-химическое взаимодействие с активированными поверхностями контактной зоны и образовывать на них гидродинамические, физические (адсорбционные) и химические смазочные пленки. В зависимости от условий резания такие пленки могут образовываться порознь или одновременно. Физические и химические смазочные пленки принято называть граничными. Их толщина колеблется от нескольких десятков до нескольких сотен ангстрем. Сопротивление сдвигу у них выше, чем у гидродинамических пленок. В случае образования при резании металлов гидродинамических смазочных пленок (например, обработка меди при низких скоростях) трущиеся поверхности разделены слоем СОТС в несколько микрон и более. Здесь вязкость СОТС имеет преобладающее значение и должна быть оптимальной. Иногда вязкость может быть компенсирована серо-, хлор- или фосфорсодержащими присадками.

*Защитное действие СОТС.* Под этим действием СОТС подразумевается их способность облегчать деформацию, разрушение и дробление (диспергирование) металла, т.е оказывать действие, способствующее образованию новой поверхности. В присутствии ПАВ облегчается зарождение и распространение микротрещин в металле. Полярные молекулы продвигаются по стенкам образующихся трещин до тех пор, пока их размеры не

<sup>75</sup> Гузеев В.И. Режимы резания для токарных и сверлильно-фрезерно-расточных станков с ЧПУ: Справочник / Под общ. ред. В.И. Гузеева. – М. : Машиностроение, 2005. – 368 с.

<sup>76</sup> Энтелис Э.М. Смазочно-охлаждающие технологические средства для обработки металлов резанием Справочник/Под ред. С. Г. Энтелиса, Э. М. Берлинера. —М.: Машиностроение, 1986. 352 с, ил.

станут больше размеров трещин. В результате в самых узких местах микротрещин возникают дополнительные расклинивающие давления, вызываемые адсорбционными слоями, что приводит к "охрупчиванию" металла и его разрушению. Хрупкость металла может повышаться за счет диффузии атомов и ионов СОТС в деформируемые слои. В результате этого процесса металл в зоне деформации быстрее достигает предельной прочности и разрушается при меньших затратах энергии<sup>77</sup>.

## 1.2. Назначение и классификация смазочно-охлаждающих технологических средств для обработки металлов резанием

СОТС в значительной мере определяют экономичность и надежность работы различной металлообрабатывающей техники, а именно: увеличивают стойкость режущего инструмента и улучшают качество изделий. Данные показатели обеспечиваются за счёт смазки поверхностей трения, охлаждения режущего инструмента и обрабатываемой заготовки, облегчения процесса деформирования металла, своевременное удаление из зоны резания стружки и продуктов износа инструмента, а также для временной защиты изделий и оборудования от коррозии.

По классификации все СОТС по их агрегатному состоянию разделены на четыре типа: газообразные, жидкие, пластичные и твердые. А жидкие подразделяются ещё и на масляные, водосмешиваемые и быстрорастворяющиеся (рис. 1.2)

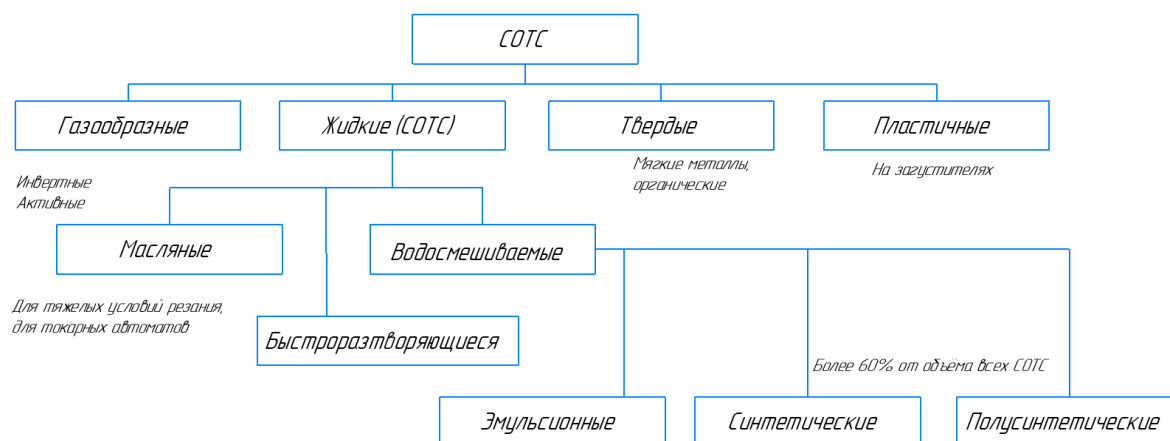


Рисунок 1.2. Виды СОТС

<sup>77</sup> Смазочно-охлаждающие технологические средства URL: [http://www.technologia.ru/documentation/cutting\\_of\\_metals/9.html](http://www.technologia.ru/documentation/cutting_of_metals/9.html) (дата обращения 04.04.2020)

**Газообразные СОТС.** В качестве СОТС этого типа применяют нейтральные (азот, аргон, гелий) и активные, кислородосодержащие (воздух, кислород, диоксид углерода), газы<sup>78</sup>. Данная среда нгаряду с охлаждающим эффектом образует оксидные пленки на поверхность трущихся металлов, защищая их от коррозии.

В среде защитного газа, такого как кислород возможно производить заточку режущего инструмента из быстрорежущих сталей и твердых сплавов, а также производить точение и сверление кислотостойких и жаропрочных сплавов, шлифование специальных сталей и сплавов. Однако применение данного газообразного СОТС не широко распространено на практике.

**Жидкие СОТС** наиболее распространены. Их обычно называют смазочно-охлаждающая жидкость (СОЖ). Они разделены на классы: масляные, водосмешиваемые (водные), быстрорастворяющиеся и расплавы некоторых металлов.

**Масляные СОТС.** Состоят из минерального масла, являющегося базовым, к которому могут быть добавлены антифрикционные, антиизносные и антизадирные присадки, ингибиторы коррозии, антиоксиданты, антипенные и антитуманые присадки<sup>7</sup>.

Минеральное масло в масляных СОТС занимает 60-95% (в процентах по массе). Обычно это высокоочищенные нефтеновые или парафиновые масла. Иногда в качестве основы для масляных СОТС используют смесь из нескольких (2-3) минеральных масел. Используют также в качестве базы маловязкие экстракты селективной очистки, очищая их каталитическим гидрированием, что снижает их стоимость. При выборе базовых минеральных масел учитывают прежде всего их физико-химические свойства (вязкость, индекс вязкости, групповой углеродный состав) и обусловленные ими смазочные, антиокислительные и другие характеристики, влияющие на процесс трения и износ инструмента<sup>79</sup>.

Недостатками масляных СОТС являются сравнительно низкие охлаждающие свойства и низкая термическая стабильность, пожароопасность, повышенная испаряемость и высокая стоимость<sup>80</sup>.

<sup>78</sup> Чабанов Н.А., Якубов Л.С., Сулейманов Р.Р. Влияние многокомпонентных составов смазочно-охлаждающих технологических средств на качество поверхности при сверлении отверстий в алюминиевых сплавах // Вестник науки и образования. – 2019. – №2-2(56) – С. 20-25

<sup>79</sup> Зубарев Ю.М. Специальные методы обработки заготовок в машиностроении [Электронный ресурс] : учеб. пособие — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2015. — 400 с.

<sup>80</sup> Макарова А.А., Ежов А.А., Царенко И.А. Классификация и применение смазочно-охлаждающие жидкости при обработке металлов резанием // Материалы конференции Инновационные проекты и технологии машиностроительных производств. – 2015. – С. 120-127.



Водосмешиваемые СОТС. Такие СОТС могут содержать эмульгаторы, нефтяные масла, воду, спирты, гликоли, ингибиторы коррозии, бактерициды, противоизносные, противозадирные и антипенные присадки, электролиты и другие органические и неорганические продукты<sup>81</sup>.

Данные СОЖ применяют при обработке металлов с высокими скоростями резания и большими контактными напряжениями, т.е. там, где охлаждение играет первостепенную роль (точение, сверление, шлифование и др.). Водосмешиваемые СОЖ подразделяют на четыре группы: 1) растворы электролитов; 2) масляные эмульсии; 3) синтетические СОЖ; 4) полусинтетические СОЖ<sup>82</sup>.

*Эмульгирующиеся СОТС* (эмульсолы) при смешивании с водой образуют эмульсии. В качестве основы эмульсолов используют средневязкие нефтяные масла нафтенового или смешанного типа, содержание которых в эмульсоле может достигать 85%. Применяют эмульсолы в виде 1-5%-ных эмульсий в воде.

Эмульгаторы являются поверхностно-активными веществами (ПАВ) и, кроме уменьшения поверхностного натяжения, они выполняют роль смазочных веществ и ингибиторов коррозии. В качестве эмульгаторов наибольшее распространение в составе эмульсолов получили анионоактивные ПАВ, а также их смеси: калиевые, натриевыми мыла жирных, смоляных и сульфокислот<sup>83</sup>.

*Синтетические СОТС* представляют собой смесь водорастворимых полимеров, поверхностно-активных веществ, ингибиторов коррозии, биоцидов, антипенных присадок и воды. В их состав для повышения смазывающих свойств вводят противоизносные и противозадирные присадки. Синтетические СОТС могут быть приготовлены в виде порошков. Их применяют в виде 1-10% водных растворов. По универсальности, продолжительности сохранения эксплуатационных свойств синтетических СОТС, как правило, превосходят эмульсии<sup>84</sup>.

*Полусинтетические СОТС* принципиально не отличаются от эмульсолов по компонентному составу, однако они существенно отличаются от них по концентрации компонентов. Основу полусинтетических СОТС

<sup>81</sup> Шулаев М.В., Храмова И.А. Определение селективности мембранных материалов по отношению к компонентам отработанных смазочно-охлаждающих жидкостей (часть 1) // Вестник Казанского технологического университета. – 2013. – №5 – С.74-77.

<sup>82</sup> Кожевников, Д.В. Резание материалов [Электронный ресурс] : учеб. / Д.В. Кожевников, С.В. Кирсанов. — Электрон. дан. — Москва : Машиностроение, 2012. — 304 с.

<sup>83</sup> ИнфоПедия. Классификация СОТС URL: <https://infopedia.su/18x10a4d.html> (дата обращения 04.04.2020)

<sup>84</sup> Смазочно-охлаждающие технологические средства URL: [http://www.texnologia.ru/documentation/cutting\\_of\\_metals/9.html](http://www.texnologia.ru/documentation/cutting_of_metals/9.html) (дата обращения 04.04.2020)

составляет вода (до 50%) и эмульгаторы (до 40%). Обязательным компонентом является маловязкое (3-10 кв.мм/с при 50 град.С) нефтяное масло. Полусинтетические СОТС, как и эмульсолы, могут содержать биоциды, противознозные и противозадирные присадки. Их используют в виде 1-10%-ных водных растворов<sup>85</sup>.

**Быстроиспаряющиеся СОТС.** Основу таких СОТС составляют быстроиспаряющиеся галогенпроизводные углеродов. Испаряясь, они охлаждают режущий инструмент и обрабатываемое изделие и оставляют на трущихся поверхностях тонкие смазывающие слои присадок, входящих в их состав<sup>86</sup>. Быстроиспаряющиеся СОТС чаще всего используют при лезвийной обработке труднообрабатываемых сплавов, а также комплекса пластин разнотипных материалов при сверлении, развертывании, нарезании резьбы и протягивании.

**Твердые СОТС.** По химическому составу подразделены на три класса - неорганические продукты слоистой структуры (тальк, графит, слюда, дисульфид молибдена и др.), органические соединения (воски, мыла, твердые жиры, полимеры) и мягкие металлы (олово, свинец, медь). Применяют их в особо трудных условиях (при высоких температурах и нагрузках), а также в тех случаях, когда другие типы СОТС не эффективны.

**Пластичные СОТС** обычно представляют собой пластичные смазки. Их используют в мелкосерийном производстве при нарезании резьбы (метчиками и плашками), сверлении, протягивания и развертывания, при полировании и обработке металлов напильниками. Применение пластичных СОТС ограничивается трудностью введения их в зону резания, невозможностью сбора, очистки и повторного применения<sup>15</sup>. Пластичные СОТС разделены на следующие классы: смазки на углеводородных (парафин, воск и некоторые полимеры), мыльным (натриевые, литиевые, кальциевые, бариевые, свинцовые и др.) и неорганических (глина, слюда, асбест и др.) загустителях<sup>87</sup>.

По применению все СОТС разделены на две группы - массового и специального применения. СОТС массового назначения пригодны для ряда операций обработки металлов резанием при различных режимах. Они в

<sup>85</sup> Чабанов Н.А., Якубов Л.С., Сулейманов Р.Р. Влияние многокомпонентных составов смазочно-охлаждающих технологических средств на качество поверхности при сверлении отверстий в алюминиевых сплавах // Вестник науки и образования. – 2019. – №2-2(56) – С. 20-25

<sup>86</sup> Макарова А.А., Ежов А.А., Царенко И.А. Классификация и применение смазочно-охлаждающие жидкости при обработке металлов резанием // Материалы конференции Инновационные проекты и технологии машиностроительных производств. – 2015. – С. 120-127

<sup>87</sup> Смазочно-охлаждающие технологические средства URL: [http://www.texnologia.ru/documentation/cutting\\_of\\_metals/9.html](http://www.texnologia.ru/documentation/cutting_of_metals/9.html) (дата обращения 04.04.2020)

свою очередь разделены на три подгруппы: обычные, универсальные и многоцелевые. Обычные обеспечивают выполнение нескольких операций обработки резанием той или иной группы черных или цветных металлов, универсальные - широкий круг операций обработки резанием черных и цветных металлов. К СОТС специального назначения отнесены газообразные, пластичные и твердые СОТС<sup>88</sup>.

### 1.3. Выбор СОТС для различных процессов обработки металлов резанием

При разработке технологического процесса обработки детали необходимо разработать не только последовательность её изготовления, но и необходимость и вид СОТС.

Для выбора СОТС при резании конкретного материала необходимо пользоваться нижеперечисленными практическими рекомендациями:

- обработку легкообрабатываемых сталей и цветных металлов следует производить, используя масляные СОТС с жировыми присадками;
- обработку конструкционных и мягких сталей следует производить с применением хлоросодержащих масляных СОТС.

По мере перехода от легкообрабатываемых сталей к более труднообрабатываемым следует применять СОТС с большими концентрациями активных присадок. Неактивные СОТС находят применение на всех операциях резания легких и цветных металлов и сплавов, а также в большинстве случаев обработки сталей низкой прочности, когда имеется опасность коррозии металла<sup>89</sup>.

Активные масляные СОТС в основном используют при силовом резании труднообрабатываемых материалов и особенно, когда процесс стружкообразования сопровождается появлением нароста. Однако из-за высокой активности серосодержащих присадок, входящих в их состав, эти СОТС могут вызвать снижение стойкости инструмента<sup>90</sup>.

При хонинговании большинства металлов используются маловязкие масляные СОТС с хлоросодержащим или серо- и хлоросодержащими присадками (ОСМ-1). Хонингование при легких режимах осуществляется с применением маловязкого масла с добавками растительных или животных жиров (ВИ-2).

<sup>88</sup> Парфеньева И.Е. Технология конструкционных материалов. М.: Учебное пособие, 2009

<sup>89</sup> Доманин К.Ю. Влияние СОТС на обработку резанием нержавеющей и жаропрочных сталей и сплавов // Материалы конференции Актуальные вопросы науки и техники. – 2014. – С. 183-187

<sup>90</sup> Выбор СОТС для различных процессов обработки металлов резанием. Типы СОТС URL: <https://studfile.net/preview/3549314/page:4/> (дата обращения 04.04.2020)

Шлифование различных материалов производят в основном с помощью водных СОТС (Аквол-2, Аквол-6, Аквол-15). Однако при шлифовании нержавеющей и жаропрочных сталей и сплавов серосодержащие и хлоросодержащие масляные технические средства (ОСМ-3). Маловязкие масляные СОТС (ОСМ-4), кроме того, с успехом применяют при отделочном шлифовании цветных металлов.

При силовом и скоростном шлифовании металлов в основном находят применение серосодержащие или хлоросодержащие масляные СОТС (МР-10, Укринол-14) в зависимости от обрабатываемого материала и режима резания. Цветные металлы и легкие сплавы лучше обрабатывать с применением эмульгирующихся, полусинтетических СОТС.

Обработка цветных металлов и углеродистых сталей на токарных автоматах ведется с применением масляных СОТС (ОСМ-1).

При зубообработке в основном распространены различные виды масляных СОТС (МР-5У). Эмульгирующиеся (в том числе с активными присадками) нашли применения при нарезании зубьев на деталях из цветных и легких металлов и сплавов, а также на низкопрочных сталях.

На операциях нарезания резьбы и протягивания в большинстве случаях наиболее эффективны масляные СОТС (МР-99, МР-7), содержащие активные элементы - серу и/или хлор. Водные СОТС целесообразно применять только при обработке низкопрочных сталей, цветных и легких металлов и их сплавов, а также при нарезании резьбы в деталях из сталей и сплавов (Аквол-10м, Аквол-1).

Обработку титановых сплавов на операциях шлифования, точения и фрезерования производят с применением водных СОТС (Аквол-10м, Аквол-2). При сверлении, работе на станках - автоматах, глубоком сверлении, зубообработке, нарезании резьбы и протягивании используются специальные масляные СОТС Т (ОСМ-5) и эмульгирующиеся средства, активированные противоизносными и противозадирными присадками<sup>91</sup>.

Выбор СОТС определяется рекомендациями по транспортированию и хранению, приготовлению рабочих растворов, контролю и корректировке качества, утилизации, охране труда при работе с СОТС. Правильный выбор СОТС обеспечивает технологическую эффективность, продлевает срок

<sup>91</sup> Смазочно-охлаждающие технологические средства URL: [http://www.texnologia.ru/documentation/cutting\\_of\\_metals/9.html](http://www.texnologia.ru/documentation/cutting_of_metals/9.html) (дата обращения 04.04.2020)

службы и дает экономию СОТС, улучшает санитарно-гигиенические условия труда <sup>92</sup>.

При выборе СОТС из альтернативной группы следует руководствоваться следующим принципами:

- при прочих равных условиях из водных СОТС предпочтение следует отдавать синтетическим и полусинтетическим средствам, обладающим по сравнению с эмульсиями более высокими биостойкостью и стабильностью;
- из группы масляных СОТС предпочтение должно отдаваться маловязким маслам, легированным химически активными присадками;
- целесообразно изготавливать масляные СОТС на предприятии путём введения в товарные индустриальные масла концентратов (МР-5у, МР-8, МР-99);
- с ужесточением условий обработки необходимо повышать смазочное действие среды путём увеличения концентрации компонентов СОТС или организации дополнительного поступления в зону обработки твёрдых или пластичных СОТС, второй путь предпочтительнее;
- перед назначением масляных СОТС необходимо проверить возможность их замены химически активными эмульсиями (типа Аквол-2 или Аквол-6).

В тех случаях, когда при каких-либо условиях обработки рекомендуются несколько СОТС, оптимальное средство устанавливается по результатам технико-экономического анализа или производственных испытаний. При обработке давлением на выбор СОТС влияет возможность применения адекватно способа их нанесения.

## ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ИССЛЕДОВАНИЙ

### 2.1. Постановка задачи исследования

Процесс резания сопровождается трением поверхностей инструмента о обрабатываемую поверхность детали и стружку.

В связи с протеканием этого процесса на поверхностях детали появляется шероховатость - ряд чередующихся выступов и впадин сравнительно малых размеров. Долговечность эксплуатации деталей зависит от

<sup>92</sup> Топлива, смазочные материалы и технические жидкости. ассортимент и применение: Справочник / И.Г. Анисимов, К.М. Бадыштова, С.А. Бнатови др.; Под ред. В.М. Школьниковой. Изд 2-е перераб. и доп. – М: Издательский центр «Техинформ», 1999. – 596 с.: ил.

шероховатости поверхности. Влияние шероховатости на работу деталей машин многообразно:

- шероховатость поверхности может нарушать характер сопряжения деталей за счет смятия или интенсивного износа выступов профиля;
- в стыковых соединениях из-за значительной шероховатости снижается жесткость стыков;
- шероховатость поверхности валов разрушает контактирующие с ними различного рода уплотнения;
- неровности, являясь концентраторами напряжений, снижают усталостную прочность деталей;
- шероховатость влияет на герметичность соединений, на качество гальванических и лакокрасочных покрытий;
- шероховатость оказывает влияние на точность измерения деталей;
- коррозия металла возникает и распространяется быстрее на грубо обработанных поверхностях и т.п.

Разрушение детали, особенно при переменных нагрузках, в большей степени объясняется концентрацией напряжений, вследствие наличия неровностей. Чем меньше шероховатость, тем меньше возможность возникновения поверхностных трещин от усталости металла. Отделочная обработка деталей обеспечивает значительное повышение предела их усталостной прочности<sup>93</sup>.

Экспериментальные исследования по определению шероховатости детали с учётом износа инструмента позволяет выявить наилучшие сочетание режимов резания и вида применяемой СОТС в условиях реальной обработки. Это позволит внедрить их на производстве.

## **2.2. Оборудование для проведения эксперимента**

Для проведения эксперимента с целью выявления воздействия СОТС на шероховатость поверхности в зависимости от режимных характеристик эксплуатации инструмента в зависимости от режимов резания необходимо применять специальное оборудование.

### ***2.2.1. Вертикальный консольно-фрезерный станок 6К11***

Станок 6К11 – это вертикальный консольно-фрезерный станок. Он входит в линейку фрезерных станков, получивших большое распространение на территории России и стран СНГ. Данная линейка станков позволяет

<sup>93</sup> Рогов В.А., Белов П.С. Исследование влияния режимов резания при тонком точении на качество поверхности//Вестник Российского Университета Дружбы Народов. Серия: Инженерные исследования. - 2012. - №4 – С.57-66



производить фрезерование деталей от средних до больших размеров. 6К11 пользуется большой популярностью в связи с надёжностью и неприхотливостью.

Широкое применение в промышленности и сфере ремонта приобрели консольные фрезерные станки с верхним расположением шпинделя. Часто используемый в машиностроении вертикальный консольно-фрезерный станок 6К11 российского производства позволяет производить сверление деталей, развертку, зенкование, растачивание, выработку глухих отверстий и пазов. Станок 6К11 может служить как для единичного производства и ремонта деталей, так и для серийного и массового производства деталей по копиру. Также в данной модели и других ей подобных усиленное внимание уделяется удобству работы на нем. Удобное расположение органов управления позволяет сэкономить время на обработку детали. Большой вес станка позволяет обойтись без обязательного использования мощного фундамента.

Особенностями данной модели является широкий диапазон передаточных отношений для применения различных условиях обработки, устойчивый привод главного движения, автоматическая смазка подвижных частей, удобная система переналадки оборудования и замены рабочего инструмента, относительная простота в обслуживании и оптимизация для применения в неблагоприятных условиях эксплуатации.

Для работы оборудования в конструкции есть основной электродвигатель мощностью 5,5 кВт.

На сегодня Дмитровский завод фрезерных станков специализируется на производстве фрезерных станков группы «6ДМ» и «6К», в которую и входит станок 6К11.



Рисунок 2.1. Вертикальный консольно-фрезерный станок 6К11

Вместе с тем ведущие станкостроительные заводы перешли на производство оборудования более современной конструкции, ориентированные на современный инструмент и высокие скорости резания. Такие станки оснащаются современными высококачественными комплектующими и надёжной электрикой (рис. 2.1).

Аналогов данного станочного оборудования большое количество. Это такие станки, как 6К11ФЗ с числовым программным управлением, 6М11К с увеличенными габаритам, 6К11МФЗ с ЧПУ и инструментальным магазином, 6К11Ц с цикловым управлением, 6Т12, 6Т13 и 6К12.

Наиболее актуальным на сегодняшний день является вертикально фрезерный станок, поскольку он наиболее универсален по своим возможностям и отличается удобным креплением и расположением обрабатываемой детали. Этот станок является обязательным атрибутом любой мастерской, в том числе авторемонтной и даже частной, производственного цеха металлообрабатывающего предприятия и промышленной компании. И это благодаря своим широким возможностям.

Исследования режимов резания на качество обрабатываемой поверхности будут производиться на вертикальном консольно-фрезерном станке 6К11.

Вертикальный консольно-фрезерный станок 6К11 применяется для обработки изделий из таких материалов, как сталь, чугун, сплавы цветных металлов, пластмасса. Обработка производится концевыми, цилиндрическими, торцовыми, дисковыми, угловыми и специальными фрезами.

Шпиндель применяется для крепления различных типов фрез. Фреза закрепляется в оправке с конусом 7:24. Шпиндельная головка консольно-фрезерного станка оснащена механизмами поворота и ручного осевого перемещения шпинделя. Это позволяет производить обработку отверстий, расположенных под наклоном до  $\pm 45^\circ$  к поверхности стола (табл. 2.1)<sup>94</sup>.

Таблица 2.1

Технические данные и характеристики

Наименование характеристики	Параметры
Размеры рабочей поверхности стола, мм (Д x Ш)	1000 x 250
Перемещение стола, мм	710
- продольное (X)	250
- поперечное (Y)	400
- вертикальное (Z)	
Масса станка, кг	2350

Результаты, полученные при проведении, на станке 6К11 будут аналогичны и для вышеперечисленного оборудования.

### 2.2.2. Описание режущего инструмента

Фрезерование – это процесс обработки механическим способом различных поверхностей для получения деталей требуемого качества. Данный вид обработки возможно производить с применением стандартных и специальных фрез различной конструкции, изготовленных из высокопрочных инструментальных материалов.

Концевые фрезы – это режущий инструмент цилиндрической формы, который имеет острые режущие грани, расположенные на цилиндрической поверхности и с торца. Фреза данного типа состоит из двух основных частей: режущей с зубьями, располагающимися по спирали, и хвостовой, предназначенной для закрепления инструмента в шпинделе станка. Основными параметрами фрезы является длина, диаметр режущей части, а также вид хвостовика. В работе, в основном, участвуют режущие кромки,

<sup>94</sup> Вертикальный консольно-фрезерный станок 6К11 URL: <https://dzfs.su/product/frezernyj-standok-6k11.html> (дата обращения 04.04.2020)

расположенные на цилиндрической поверхности фрезы. А зубья на торце применяются для зачистки обработанной поверхности (рис. 2.2).



Рисунок 2.2. Концевая фреза с цилиндрическим хвостовиком

Главным критерием режущего материала концевой фрезы является высокая износо- и термостойкость. Чаще всего данным показателям отвечают стойкие к высоким температурам и механическим перегрузкам твёрдые сплавы, быстрорезы и инструментальные стали. Также стоит отметить, что во время фрезерной обработки применимы различные виды алмазов, порошковых смесей и минеральной керамики. Но чаще всего производители отдают предпочтение быстрорежущей стали, которая твёрже углеродистой в несколько раз.

Фрезы данного типа широко распространены в машиностроении. Концевые фрезы подразделяются на виды с коническим и цилиндрическим хвостовиком. Следует отметить, что при использовании данных типов инструмента значения окружного шага зубьев будет неравномерным.

В экспериментах применялись шпоночные с цилиндрическим хвостовиком цельные фрезы  $\varnothing 16$  мм по ГОСТ 9140-2015 из быстрорежущей стали Р6М5 одной партии, конструкция и геометрические параметры инструмента приведены на рисунке 2.3.

Конструктивные размеры:  $d=16$  мм,  $L=79$  мм,  $l=19$  мм,  $l_1 = 48$  мм. Геометрические параметры:  $\alpha=20^\circ$ ,  $\varphi=25^\circ$ ,  $\omega=30^{95}$ .

<sup>95</sup> ГОСТ 9140-2015. Фрезы шпоночные с цилиндрическим, коническим хвостовиками и хвостовиком конусностью 7:24. Технические условия. М.: Стандартинформ, 2016. 20 с.

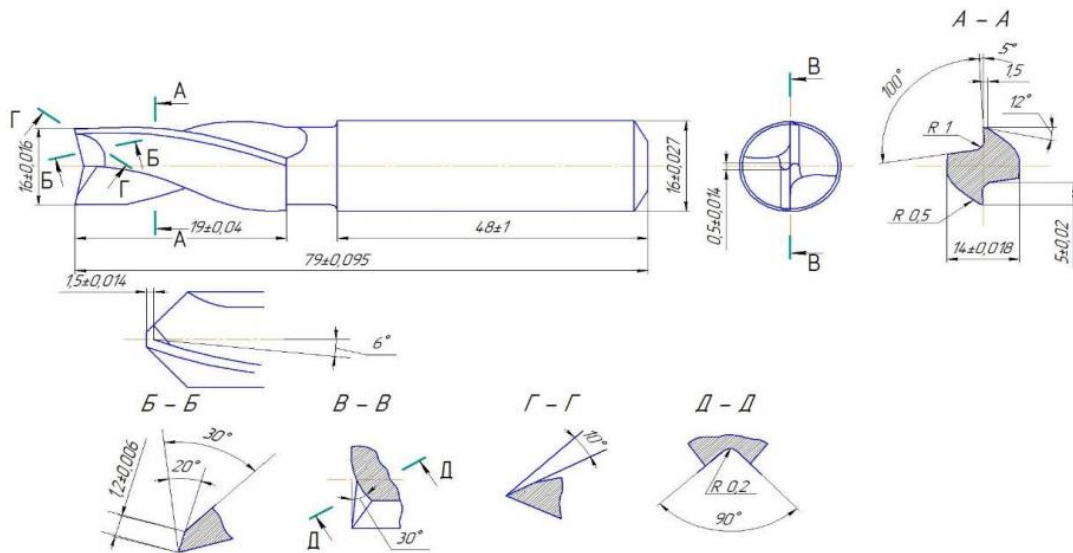


Рисунок 2.3. Геометрия концевой фрезы

Концевая фреза крепится в шпинделе фрезерного станка посредством хвостовика. С помощью данного базирования инструмента появляется возможность производства обработки уступов и плоских поверхностей из большинства типов сталей.

Для проведения опытов применялась фреза из быстрорежущей стали Р6М5 с показателями, указанными в таблице 2.2<sup>96</sup>.

Таблица 2.2

Температурные режимы обработки быстрорежущей стали Р6М5

Температура закалки, °С	Твердость по HRC	Количество аустенита, %	Температура отпуска, °С	Теплостойкость, °С
1210-1230	62-64	25	550	620

### 2.2.3. Описание измерительного микроскопа

Микроскопы предназначены для измерения:

- внешних линейных и диаметральных параметров продольного и поперечного направлений в проходящем и отраженном свете;
- угловых размеров;
- инструмента, а также шаблонов различного вида с допустимыми для микроскопа габаритами.

БМИ-1Ц (рис. 2.4) - большой микроскоп инструментальный состоит из:

<sup>96</sup> ГОСТ 19265-73. Прутки и полосы из быстрорежущей стали. Технические условия. М.: ИПК Издательство стандартов, 2002. 23 с.



- электропривода измерительного стола (это показано в маркировке – 1);
- цифрового отсчёта на индикаторном табло (это показано в маркировке – Ц).



Рисунок 2.4. Микроскоп БМИ-1Ц

Измерять на данном микроскопе можно в прямоугольных и полярных координатах следующие параметры:

- расстояния между центрами отверстий;
- профили конусных калибров, цилиндрических, конусных, радиусных втулок;
- резьбовых калибров по шагу (сравнительным методом), половине угла профиля, прямолинейности профиля и внутреннему диаметру;
- резьбы метчиков по диаметру, шагу и половине угла профиля.

Принцип действия микроскопов основан на применении фотоэлектрических преобразователей перемещений с линейными шкалами, которые позволяют производить отсчет перемещений координатного стола с выводом результата на устройство цифровое отсчетное<sup>97</sup>.

<sup>97</sup> Микроскоп инструментальный БМИ-1Ц URL: <https://calibronmc.ru/lo/mikroskopy/bmi-1ts> (дата обращения 04.04.2020)



В данном исследовании применяется микроскоп БМИ-1Ц для определения фаски износа режущего инструмента.

Данный микроскоп используется как в самом производстве, так и в измерительных лабораториях предприятий общего машиностроения, научных и учебных лабораториях (табл. 2.3)<sup>26</sup>.

Таблица 2.3

Технические характеристики микроскопа БМИ-1Ц

Наименование	Значение
Диапазон измерения длин координатным столом, мм, в направлениях: продольном/поперечном	0-150 / 0-50
Наибольшее расстояние между объективом и измерительным столом, мм	200
Цена деления шкалы наклона микроскопа, град.	0,5
Наибольшие габаритные размеры прибора, мм: длина×ширина×высота	840X800X870

#### *2.2.4. Описание профилометра*

Определение шероховатости поверхности обработанной заготовки проводится с помощью профилометра. Для данного измерения применяются как портативные, так и стационарные устройства.

Измеритель шероховатости TR 100 является портативным прибором для измерения и контроля параметров шероховатости деталей из металлов и неметаллов, который решено применять для контроля шероховатости поверхности, получаемой при проведении экспериментов (рис. 2.5).



Рисунок 2.5. Измеритель шероховатости (профилометр) TR 100

Считывание качества поверхности производится контактным методом посредством специального датчика с алмазной иглой, которая при измерении трассирует по поверхности, измеряя профиль поверхности на этом отрезке, затем на жидкокристаллический экран выводятся показатели Ra или Rz.

Отличительными особенностями профилометра TR100 являются:

- малые габаритные размеры и вес прибора;
- широкий диапазон измерений, подходящий для большинства материалов;
- измеритель шероховатости предназначен для измерений на плоских поверхностях, наружных поверхностях цилиндров и наклонных поверхностях;
- проведение измерений по шкалам Ra и Rz;
- измеритель шероховатости (профилометр) TR 100 оснащен функцией внешней калибровки;

- прибор соответствует требованиям стандартов: ISO (Международная организация по стандартизации), DIN (Германский институт стандартов).

Технические характеристики представлены в таблице 2.4.

Таблица 2.4

Техническая спецификация профилометра

Длина трассы сканирования	6 мм
Значения отсечек шага	0,25 мм/ 0.8 мм/ 2,5 мм
Длина оценки значений параметров шероховатости	1.25 мм/ 4.0 мм/ 5.0 мм
Диапазон измерений по параметрам	R <sub>a</sub> : 0.05 – 10.0 мкм R <sub>z</sub> : 0.1 – 50 мкм
Допускаемая основная погрешность	± 15%
Радиус и угол контактной точки щупа:	Радиус: 10.0± 2.5 мкм, Угол: 90° (+5°, -10°)
Степень точности	класс 3
Размеры	125 мм × 73 мм × 26 мм
Вес	200 г

Профилометр удобен в использовании, так как способен функционировать без подключения к электропитанию, но если аппарат разряжен, а необходимо производить измерения, то возможно использование прибора во время зарядки. Если прибор не был выключен, то с помощью функции автоматического отключения он самостоятельно деактивируется, экономя заряд. Имеется память для сохранения полученных результатов. Во время работы прибор выдерживает температуру от 0 °С до 40 °С и уровень относительной влажности менее восьмидесяти процентов.

Сопутствующими комплектующими для самого электронного блока является защитный колпачок для контактного щупа, образец для тарирования профилометра, зарядное устройство и кейс для хранения и транспортировки.

### **2.2.5. Описание обрабатываемого материала**

Конструкционные углеродистые качественные стали - это универсальный материал, успешно применяемый как при производстве деталей различных машин и механизмов, так и при производстве строительных материалов. Широкое применение данного материала обеспечивается качественными характеристиками, представленными в таблице 2.5.

Таблица 2.5

Качественные характеристики стали 45

Предел текучести, МПа	Предел выносливости, Ма	Показатель ударной вязкости, кДж/м <sup>2</sup>	Величина относительного удлинения, %	Величина относительного сужения, %
640	245	66	15	40

Экспериментальные образцы будут изготавливаться из стали 45 прямоугольного сечения с размерами: высота 90 мм, ширина 15 мм, длина 150 мм (рис. 2.6).

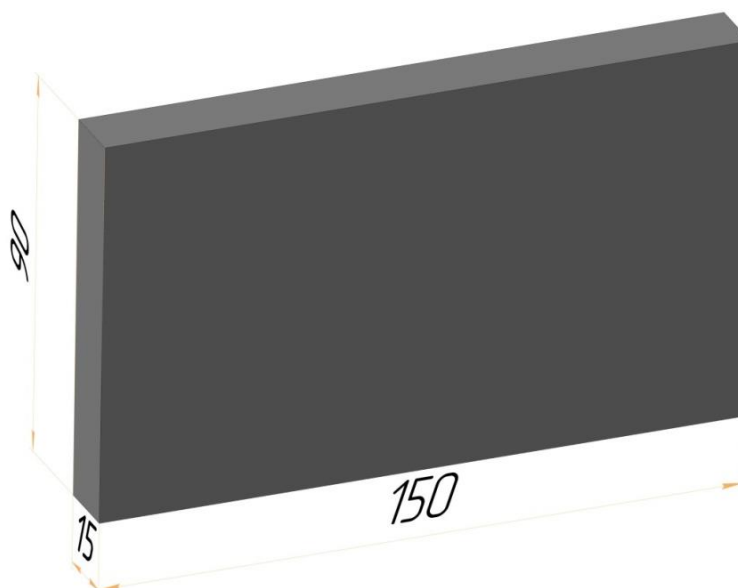


Рисунок 2.6. Обрабатываемый материал (заготовка)

Сталь 45 – это конструкционная углеродистая качественная с химическим составом по ГОСТ 1050-2013 (табл. 2.6), механическими (табл. 2.7) и физическими свойствами стали 45 (табл. 2.8)<sup>98</sup>.

Таблица 2.6.

Химический состав в % стали 45

Fe	Si	C	Cr	Mn	Ni	Cu	P	S	As
до 97	0,17-0,37	0,42 – 0,5	до 0,25	0,5-0,8	до 0,25	до 0,25	до 0,035	до 0,04	0,08

<sup>98</sup> ГОСТ 1050-2013.Metalлопродукция из нелегированных конструкционных качественных и специальных сталей. Общие технические условия. М.: Стандартинформ, 2014. 36 с.

Таблица 2.7.

Механические свойства при T=20°C материала сталь 45

Сортамент	Размер	Напр.	$S_B$	$S_T$	$D_5$	$y$	KCU	Термообр.
-	мм	-	МПа	МПа	%	%	кДж / м <sup>2</sup>	-
Поковки	100	-	470	245	19	42	390	Нормализация

Таблица 2.8.

Физические свойства материала сталь 45

T	$E \cdot 10^{-5}$	$\alpha \cdot 10^6$	$\lambda$	$\rho$	C
Град	МПа	1/Град	Вт/(м·град)	кг/м <sup>3</sup>	Дж/(кг·град)
20	2			7826	
100	2.01	11.9	48	7799	473
200	1.93	12.7	47	7769	494
300	1.9	13.4	44	7735	515
400	1.72	14.1	41	7698	536
500		14.6	39	7662	583
600		14.9	36	7625	578

### 2.2.6. Описание СОТС, применяемых при эксперименте

Для проведения серий экспериментов были выбраны 3 образца смазывающе-охлаждающих технических средств: рапсовое масло, МР-99, И-20А. Рассмотрим каждое из них.

В состав высокомолекулярных жирных кислот рапсового масла входят в основном ненасыщенные жирные кислоты (эруковая, олеиновая, линолевая, линоленовая) при колебаниях эруковой кислоты 56–65%, олеиновой – до 20%. При этом содержание насыщенных жирных кислот (миристиновой, стеариновой, арахиновой) находятся в пределах 4–6%. Колебания состава высокомолекулярных жирных кислот в этих пределах зависят от способа переработки семян. Жирнокислотный состав позволяет предположить, что рапсовое масло является перспективным сырьем для изготовления эффективных, конкурентоспособных технологических СОТС, поскольку высокомолекулярные жирные кислоты обеспечивают хорошие антифрикционные свойства<sup>99</sup>.

Применяется при смазке форм при изготовлении железобетонных изделий, в качестве СОЖ в металлообрабатывающем производстве, при

<sup>99</sup> Касьян О.С., Брескина А.И., Адамский С.Д. Исследование рапсового масла в качестве основы технологических смазочно-охлаждающих средств для холодной прокатки листовой стали // Фундаментальные и прикладные проблемы черной металлургии: Сб. научн. тр. — Днепропетровск.: ИМ НАН Украина, 2009. — Вип. 20. — С. 206-217. — Библиогр.: 10 назв. — рос.

операциях точения, сверления, шлифования, а также возможность их вторичного использования после несложной очистки<sup>100</sup>.

Рапсовое масло вырабатывают способами прессования и экстракции<sup>101</sup>.

Производители рапса руководствуются ГОСТ 31759-2012, обеспечивая показатели, приведённые в табл. 2.9.

Таблица 2.9

Основные характеристики рапсового масла

Наименование	Значение
Кинематическая вязкость, мм <sup>2</sup> /с, при температуре 50 °С	30,7 мм <sup>2</sup> /с
Плотность, кг/м <sup>3</sup> , при температуре 15 °С	917 - 918
Зольность, %	-
Температура застывания, °С	-10
Температура вспышки, °С	150

Смазочно-охлаждающее техническое средство МР-99 представляет собой вид масляной СОЖ.

Применяется при обработке резанием черных (легированных, высокопрочных, жаростойких сталей) и цветных металлов.

СОТС «МР-99» производится путём добавления в минеральное масло противоизносных, противозадирных, антикоррозионных и антитуманых присадок (содержание жировых и полимерных продуктов).

Производство МР-99 регламентируется технической документацией ТУ 0258-003-27192068-2002<sup>102</sup>(табл. 2.10)

Таблица 2.10

Основные характеристики МР-99

Наименование	Значение
Кинематическая вязкость, мм <sup>2</sup> /с, при температуре 50 °С	25— 40
Плотность, кг/м <sup>3</sup> , при температуре 20 °С	860 — 920
Зольность, %	-
Температура застывания, °С	-17
Температура вспышки, °С	180

<sup>100</sup> Смазочные композиции на основе рапсового масла / Поляков В.С., Никифорова Т.Е., Козлов В.А., Базаров Ю.М. // Известия высших учебных заведений. Серия: Химия и химическая технология. – 2008. - №3(51). – С. 58-62.

<sup>101</sup> ГОСТ 31759-2012. Масло рапсовое. Технические условия. М.: Стандартинформ, 2014. 15 с.

<sup>102</sup> ТУ 0258-003-27192068-2002 Смазочно-охлаждающие жидкости (масла рабочие) МР-1у, МР-3, МР-99



Основой же И-20А является нефть, которая обеспечивает главные задачи данной СОТС – смазку, теплоотвод и защиту поверхностей от коррозии. Так как данный вид смазывающе-охлаждающего средства химически и физически инертен по отношению к воздуху, молекулы кислорода не проникают вглубь смазывающей прослойки, улучшая работоспособность инструмента.

Масла этой группы производятся из сернистой, либо малосернистой нефти по трем различным технологиям:

- дистиллятная, при которой масло получается в результате перегонки мазута на вакуумных установках;
- остаточная, где масло производится благодаря обработке деасфальтизированных гудронов;
- компаундированная, когда масла, полученные первыми двумя методами, объединяют между собой в различных пропорциях, исходя из необходимых параметров конечного состава.

Марка И-20А производится дистиллятным методом. Получаемое в результате масло обладает необходимым набором свойств для применения в областях, где не требуются какие-то уникальные характеристики. Тем не менее, изначальные природные качества И-20А довольно высоки, что позволяет задействовать его в механизмах, которые работают в среднем диапазоне нагруженности в щадящих условиях. Например, в цехах, где нет повышенной влажности и резких перепадов температур.

Название марки расшифровывается следующим образом:

Буква «И», обозначает сферу применения – промышленное масло;

Цифра «20» в этой ситуации означает 32-ой класс вязкости;

Буква «А» в конце названия определяет И-20А в класс нефтяных масел, которые не содержат присадок.

Сейчас характеристики И-20А, методы хранения и транспортировки, а также параметры проверки качества определяются по ГОСТу 20799-88<sup>103</sup> и указаны в таблице 2.11. Повышенные требования к антикоррозионным и антиокислительным свойствам этой группы масел не предъявляются.

<sup>103</sup> ГОСТ 20799-88. Масла промышленные. Технические условия. М.: Стандартинформ, 2005. 7 с.

Таблица 2.11

Основные характеристики И-20А

Наименование	Значение
Кинематическая вязкость, мм <sup>2</sup> /с, при температуре 40 °С	25 – 35
Плотность, кг/м <sup>3</sup> , при температуре 20 °С	не выше 890
Зольность, %	до 0,005
Температура застывания, °С	-15
Температура вспышки, °С	180

Помимо этого, масло И-20А отличается пониженным пенообразованием, что позволяет применять его в относительно скоростных узлах. Довольно широкий диапазон вязкостных показателей делает возможным использование масла, как в низкоскоростных и нагруженных соединениях, так и в узлах с более высокими скоростями. Для первых узлов масло более вязкое и плотное, для вторых – более текучее, с меньшей плотностью.

### ***2.2.7. Описание устройства для подачи СОТС при фрезеровании***

Способ подачи СОТС в зону резания как и его химический состав влияет на эффективность действия смазочно-охлаждающего технологического средства. Самым распространённым способом СОТС в зону обработки является «свободно падающая струя». Реже применяется высоконапорное струйное охлаждение, при котором под давлением 2 – 3 МПа подаётся на заднюю поверхность режущей части инструмента струёй диаметром 0,3 – 0,5 мм через сопло.

Относительно часто для охлаждающего и смазывающего воздействия используется метод минимальной подачи: распыление смешенного с воздухом СОТС. Данный принцип обеспечивает достаточно минимальное поступление смазки в зону резания с помощью устройства минимальной смазки – ТМС (MQL)<sup>104</sup> (рис. 2.7) (рис. 2.7).

<sup>104</sup> Технология MQL (микросмазывание) URL: <https://oilunit.ru/tehnologiya-mql/> <https://oilunit.ru/tehnologiya-mql/> (дата обращения 04.04.2020)



Рисунок 2.7. Способ подачи СОТС в зону обработки резанием

Данная методика по типу механизма подготовки воздушно-масляной смеси подразделяется на системы высокого и низкого давления и отличается порционной (пульсирующей) и непрерывной подачами СОТС в зону резания. В данной работе использовалось приспособление с непрерывной подачей СОТС.

Основой системы является поршневой насос, у которого возможно изменять тактовую частоту ( $1 \text{ мин}^{-1} \dots 260 \text{ мин}^{-1}$ ) и ход поршня (от  $0,003 \text{ см}^3$  до  $1 \text{ см}^3$  на ход). Благодаря чему появляется возможность изменять уровень обогащения смазки воздушной средой и управлять давлением полученной СОТС. (рис. 2.8).

В состав MQL входит распылитель с контролем воздуха, растворённого в СОТС, и его дозированным расходом. Электрический компрессор ULTRA C-260/25 обеспечивает поступление сжатого воздуха для работы ТМС.



Рисунок 2.8. Специальное устройство для минимальной подачи смазывающего вещества

Компрессорная установка ULTRA C-260/25 рассчитана на постоянное давление до 0,8 МПа, тогда как давление во время опытов будет равным 400 кПа. Прибор включает в себя поршневый компрессор среднего давления, электрический двигатель, устройство для забора отфильтрованного воздуха, а также прорезиненные шланги для поступления сжатого воздуха. В свою очередь сам поршневый компрессор состоит из поршня и рабочего цилиндра. Воздух в рабочий цилиндр поступает через всасывающий клапан в тот момент, когда происходит движение поршня вниз и увеличивается объём воздуха между дном поршня и крышкой цилиндра, создавая разреженное давление, которое открывает клапан и заполняет рабочий цилиндр. На противоходе поршня воздух сжимается до определённого давления, при котором становится возможным преодоление сопротивления пружины, прижимающей нагнетательный клапан. Воздух открывает его и поступает в прорезиненный шланг. Из-за сжатия газа его температура резко увеличивается. Для защиты от самовозгорания смазки в конструкцию компрессора входит воздушное или водяное охлаждение. (рис. 2.9)



Рисунок 2.9. Электрическим компрессором ULTRA C-260/25

### 2.3. Методика определения влияния СОТС на шероховатость поверхности в зависимости от режимных параметров эксплуатации инструмента

На станок необходимо смонтировать испытательный комплекс, состоящий из: системы подачи СОТС на обрабатываемую поверхность техникой минимальной смазки – ТМС (МQL) (рис. 2.10 (а)) и компрессорной установки ULTRA C-260/25, необходимой для работы ТМС (рис. 2.10 (б)).

Данная система должна обеспечивать получение адекватных результатов в пределах одной серии экспериментов.



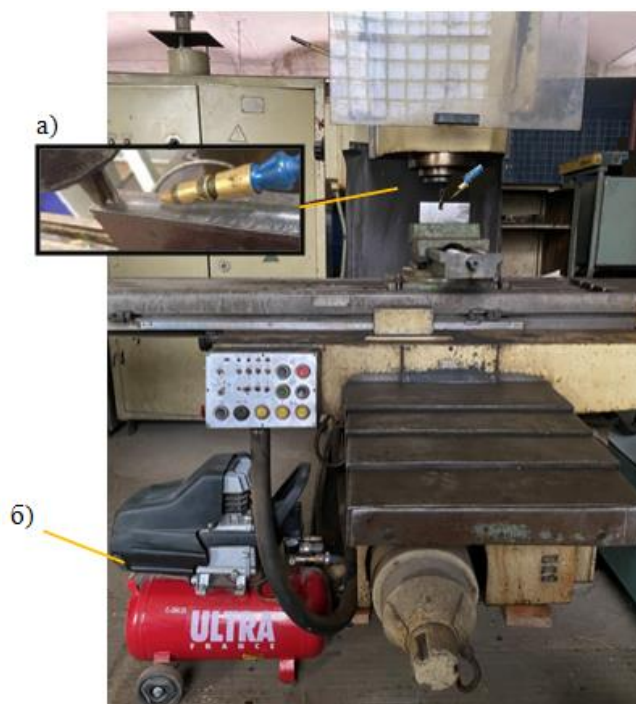


Рисунок 2.10. Испытательный комплекс: а) система для подачи СОТС; б) компрессорная установка.

На оправке, закрепленной в шпинделе головки станка, будет устанавливаться испытуемая двузубая концевая фреза диаметром  $\varnothing 16$  мм, которая обрабатывает заготовку. Обработка будет проводиться до максимального износа зубьев фрезы  $h_z = 0,3$  мм, после чего фреза заменяется.

Смазка будет подаваться между задней и передней поверхности зуба фрезы при помощи оборудования фирмы Noga «Minicool», предназначенного для реализации технологии минимального смазывания.

Обработка будет проводиться с применением СОТС и без:

- 1 – сухая обработка;
- 2 – рапсовое масло;
- 3 – И-20А;
- 4 – МР-99.

После обработки заготовки по окончании одной серии экспериментов будет осуществляться измерение фаски износа. Для этого будет использован микроскоп модели БМИ-1Ц с ценой деления 0,005 мм посредством последовательного совмещения горизонтальной линии перекрестия штриховой сетки микроскопа с граничными точками, определяющими износ поверхности зуба. Необходимо снимать 2 отсчёта по координатным системам



микроскопа. Разность этих отсчётов и будет параметр фаски износа  $h_3$  (рис. 2.11).

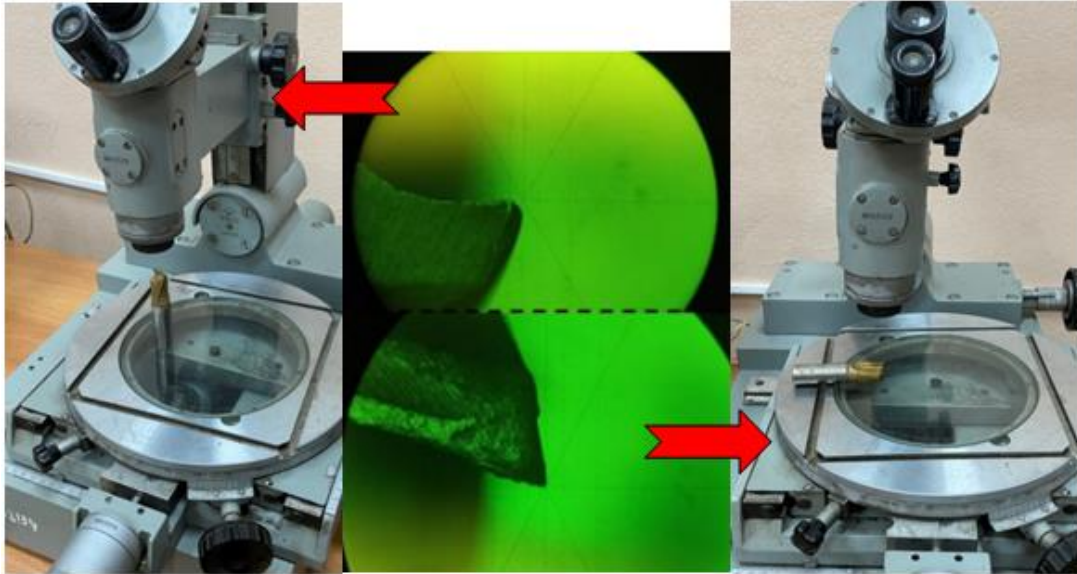


Рисунок 2.11. Измерение фаски износа с помощью микроскопа модели БМИ-1Ц

Также необходимо провести измерение шероховатости обработанной поверхности детали после её обработки с вышеперечисленными видами СОТС.

Шероховатость поверхности обработанной заготовки (показатель  $R_a$ ) будет определяться портативным профилометром модели Time Group Inc. TR 100. Он отвечает таким международным стандартам, как ISO 4287:1997 (Международная организация по стандартизации), DIN 4768:1990 (Германский институт стандартов).

Рис. 2.12 наглядно показывает принцип измерения шероховатости обработанной поверхности. Ось измерительного индуктивного датчика с алмазным наконечником модели TR 100 необходимо расположить по нормали к измеряемой поверхности образца. Замеры будут выполнены на пути резания в трех равноудаленных друг от друга участках в начале (участок – 1), в середине (участок – 2) и в конце пути резания (участок – 3).



Рисунок 2.12. Измерение шероховатости обработанной поверхности

### Выводы

Разработана методика проведения экспериментов для определения влияния СОТС на шероховатость поверхности в зависимости от режимных параметров эксплуатации инструмента. Определение параметра Ra будет проводиться с помощью портативного профилометра TR 100.

Для обеспечения повторяемости экспериментов в каждой серии величину износа режущего инструмента будем определять при помощи микроскопа БМЦ-1Ц. При необходимости инструмент будет заменён.

После проведения экспериментов будет определена зависимость влияния типа обработки и вида применяемой СОТС на качество получаемой поверхности.

## ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ ЧАСТЬ

Для разработки практических рекомендаций по повышению эффективности концевой фрезерования проводилось исследование влияния режимных параметров на шероховатость поверхности с использованием различных СОТС по сравнению с сухой обработкой.

### 3.1. Определение влияния СОТС на шероховатость поверхности в зависимости от режимных параметров эксплуатации инструмента

Шероховатость поверхности – это совокупность неровностей поверхности с относительно малыми шагами, выделенная с помощью базовой

длины<sup>105</sup>. Систему показателей, обозначающих возможную ориентацию направлений неровностей поверхностей с определенными значениями и их характеристикой, задается в таких документах, как ГОСТ 2789-73<sup>106</sup>, ГОСТ 25142-82<sup>107</sup>, ГОСТ 2.309-73<sup>108</sup>.

Исследования шероховатости поверхностных слоёв обрабатываемых материалов показали, что на возникновение шероховатости поверхности влияет, как движение инструмента относительно обрабатываемой поверхности, геометрия рабочей части инструмента, так и деформации (упругие и пластические) материала заготовки в районе соприкосновения с рабочим инструментом и его шероховатость.

Данные факторы образуют предсказуемый профиль шероховатости, поддающийся описанию математической моделью. В процессе резания также присутствует случайный фактор, влияющий на шероховатость – это вырывы частиц обрабатываемого материала. В зависимости от складывающихся условий каждый из вышеперечисленных факторов может оказывать значительное влияние, а в некоторых случаях все они равномерно воздействуют на шероховатость, что влечет к стиранию чёткой грани их влияния.

В следствии того, что шероховатость составляет одну из технологических оценок работоспособности изделия, актуальной задачей обеспечения требуемого качества поверхности является влияние на шероховатость режимов резания в присутствии различных сред.

### ***3.1.1. Исходные данные для исследования зависимостей режимных параметров при концевом фрезеровании***

Экспериментальные исследования проводились при варьировании типа СОТС, подачи на зуб, глубины и скорости резания инструментом из быстрорежущей стали (Р6М5) с постоянной геометрией. Фреза предварительно прирабатывалась до режимов резания, на которых проводилась дальнейшая обработка при максимальной фаске износа по задней поверхности  $h_z = 0,3$  мм. В качестве СОТС использовались рапсовое масло, И-20А и МР-99, а также осуществлялась сухая обработка.

Согласно исходным данным (табл. 3.1-3.3) были получены аналитические экспериментальные зависимости.

<sup>105</sup> ГОСТ 2789-73. Шероховатость поверхности. Параметры и характеристики. М.: Стандартинформ, 2018. 7 с.

<sup>106</sup> ГОСТ 2.309-73. Обозначения шероховатости поверхностей. М.: Стандартинформ, 2007. 14 с.

<sup>107</sup> ГОСТ 2789-73. Шероховатость поверхности. Параметры и характеристики. М.: Стандартинформ, 2018. 7 с.

<sup>108</sup> ГОСТ 25142-82. Шероховатость поверхности. Термины и определения. М.: Стандартинформ, 2018. 16 с.

Таблица 3.1.

Исходные данные для исследования зависимости  $R_a$  от  $S_z$

№ серий экспериментов	1	2
Постоянные факторы	$V=38$ м/мин; $t=0,4$ мм	$V=38$ м/мин; $t=1,2$ мм
Переменные факторы	$S_{z1} = 0,1$ мм/зуб; $S_{z2} = 0,15$ мм/зуб; $S_{z3} = 0,2$ мм/зуб; $S_{z4} = 0,25$ мм/зуб; $S_{z5} = 0,3$ мм/зуб.	$S_{z1} = 0,1$ мм/зуб; $S_{z2} = 0,15$ мм/зуб; $S_{z3} = 0,2$ мм/зуб; $S_{z4} = 0,25$ мм/зуб; $S_{z5} = 0,3$ мм/зуб.

Таблица 3.2

Исходные данные для исследования зависимости  $R_a$  от  $V$

№ серий экспериментов	1	2
Постоянные факторы	$S_z = 0,3$ мм/зуб; $t=0,4$ мм	$S_z = 0,3$ мм/зуб; $t=1,2$ мм
Переменные факторы	$V_1 = 28$ м/мин; $V_2 = 30$ м/мин; $V_3 = 32$ м/мин; $V_4 = 34$ м/мин; $V_5 = 36$ м/мин; $V_6 = 38$ м/мин; $V_7 = 40$ м/мин; $V_8 = 42$ м/мин; $V_9 = 44$ м/мин; $V_{10} = 46$ м/мин; $V_{11} = 48$ м/мин.	$V_1 = 28$ м/мин; $V_2 = 30$ м/мин; $V_3 = 32$ м/мин; $V_4 = 34$ м/мин; $V_5 = 36$ м/мин; $V_6 = 38$ м/мин; $V_7 = 40$ м/мин; $V_8 = 42$ м/мин; $V_9 = 44$ м/мин; $V_{10} = 46$ м/мин; $V_{11} = 48$ м/мин.

Таблица 3.3

Исходные данные для исследования зависимости  $R_a$  от  $t$

№ серий экспериментов	1	2
Постоянные факторы	$V = 38$ м/мин; $S_z = 0,15$ мм/зуб	$V = 38$ м/мин; $S_z = 0,3$ мм/зуб
Переменные факторы	$t_1 = 0,4$ мм; $t_2 = 0,8$ мм; $t_3 = 1,2$ мм; $t_4 = 1,6$ мм; $t_5 = 2$ мм.	$t_1 = 0,4$ мм; $t_2 = 0,8$ мм; $t_3 = 1,2$ мм; $t_4 = 1,6$ мм; $t_5 = 2$ мм.

### ***3.1.2. Результаты экспериментальных исследований зависимости шероховатости поверхности от подачи на зуб при концевом фрезеровании***

В первой серии экспериментов необходимо было выявить зависимость шероховатости ( $R_a$ ) от подачи на зуб ( $S_z$ ) при скорости резания 38м/мин и глубине резания 0,4 мм и 1,2 мм. Устанавливались реперные показатели подачи на зуб:  $S_{z1} = 0,1$  мм/зуб,  $S_{z2} = 0,15$  мм/зуб,  $S_{z3} = 0,2$  мм/зуб,  $S_{z4} = 0,25$  мм/зуб,  $S_{z5} = 0,3$  мм/зуб.

После адаптации полученных данных с информационно-измерительной системы для измерения шероховатости обработанной поверхности были выведены зависимости анализируемого показателя, представленные на рисунках 3.1 и 3.2. На данных графиках видно, что шероховатость увеличивается с возрастанием глубины резания. Самая максимальная шероховатость наблюдается при фрезеровании стали 45 без какого-либо СОТС, а также в присутствии И-20А и ее значение напрямую зависит от глубины резания.

Как уже отмечалось ранее, такой вид СОТС, как МР-99 содержит в своем составе растительное масло. На рисунке 3.1 наглядно видно, что кривая МР-99 не сильно отличается от результатов протекания эксперимента с рапсовым маслом. Если сравнить показатели рапсового масла и МР-99 при глубинах резания 0,4 мм и 1,2 мм, то можно проследить незначительные изменения. Это может объясняться различием протекания контактных процессов при СОТС, содержащих растительные масла (рис. 3.1 и 3.2).

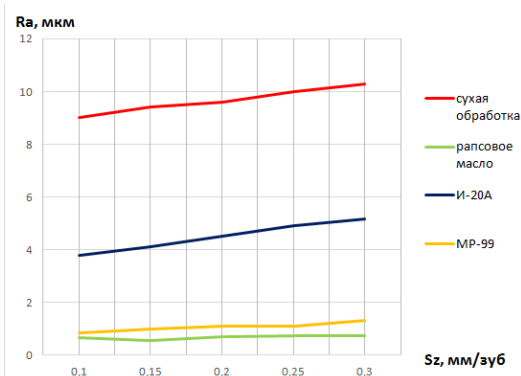


Рисунок 3.1. Зависимость  $R_a$  от  $S_z$ : 1 – сухая обработка, 2 – рапсовое масло, 3 – И-20А, 4 – МР-99 при постоянных  $V=38$  м/мин;  $t=0,4$  мм

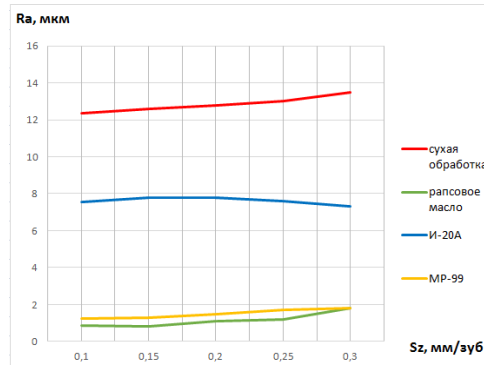


Рисунок 3.2. Зависимость  $R_a$  от  $S_z$ : 1 – сухая обработка, 2 – рапсовое масло, 3 – И-20А, 4 – МР-99 при постоянных  $V=38$  м/мин;  $t=1,2$  мм

### 3.1.3. Результаты экспериментальных исследований зависимости шероховатости поверхности от скорости резания при концевом фрезеровании

Затем проводился экспериментальные исследования, целью которых было установление зависимости шероховатости поверхности ( $R_a$ ) при постоянной подачи, равной 0,3 мм/зуб и переменными скоростью резания ( $V$ ), варьирующейся в интервале от 28 м/мин до 48 м/мин с шагом 2 и глубине резания - 0,4 мм и 1,2 мм.

Анализ результатов показал, незначительное влияние скорости резания на шероховатость поверхности детали из стали 45 при обработке её в среде рапсового масла.

Используя И-20А и МР-99, наблюдается зависимость комплексного влияния глубины резания и подачи на шероховатость поверхности. При сухой обработке в отсутствии какой-либо смазки при глубине резания 0,4 мм наблюдается уменьшение показателя  $R_a$  в 5,2 раза, который варьируется в интервале от 9,85 мкм до 2,75 мкм. При фрезеровании с  $t = 1,2$  мм в данном диапазоне скоростей от 28 м/мин до 48 м/мин не наблюдается сильного снижения шероховатости (рис. 3.3 и 3.4).



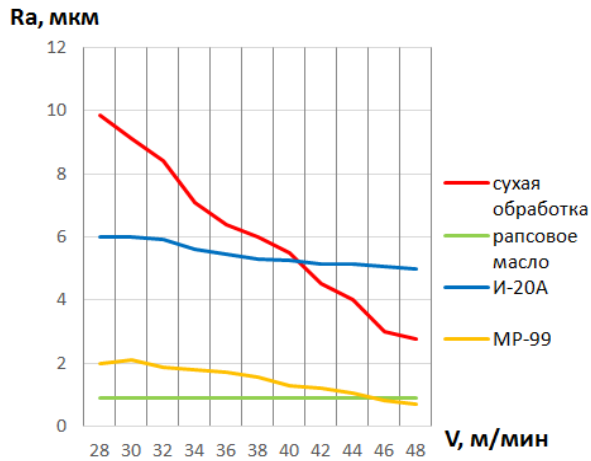


Рисунок 3.3. Зависимость  $R_a$  от  $V$ :

1 – сухая обработка, 2 – рапсовое масло, 3 – И-20А, 4 – МР-99 при постоянных  $S_z=0,3$  мм/зуб;  $t=0,4$  мм

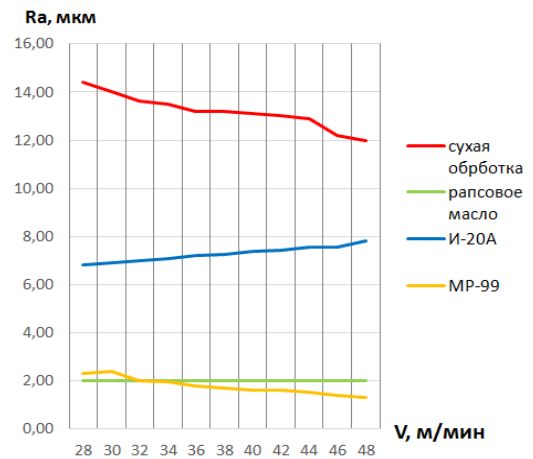


Рисунок 3.4. Зависимость  $R_a$  от  $V$ :

1 – сухая обработка, 2 – рапсовое масло, 3 – И-20А, 4 – МР-99 при постоянных  $S_z = 0,3$  мм/зуб;  $t=1,2$  мм

### 3.1.4. Результаты экспериментальных исследований зависимости шероховатости поверхности от глубины резания при концевом фрезеровании

Заключительные серии экспериментов выявляли зависимость  $R_a$  от  $t$  при скорости резания, равной 38 м/мин и подачах 0,15 мм/зуб и 0,3 мм/зуб. Глубина резания варьировалась от 0,4 мм до 2,0 мм показали самые неоднозначные результаты (рис. 3.5 и 3.6).

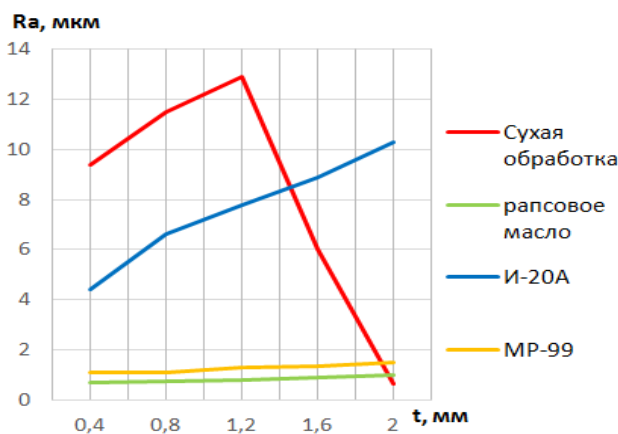


Рисунок 3.5. Зависимость  $R_a$  от  $t$ :

1 – сухая обработка, 2 – рапсовое масло, 3 – И-20А, 4 – МР-99 при постоянных  $V = 38$  м/мин;  $S_z=0,15$  мм/зуб

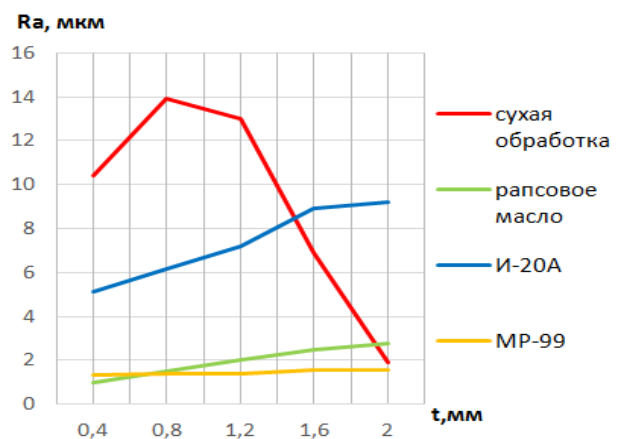


Рисунок 3.6. Зависимость  $R_a$  от  $t$ :

1 – сухая обработка, 2 – рапсовое масло, 3 – И-20А, 4 – МР-99 при постоянных  $V = 38$  м/мин;  $S_z=0,3$  мм/зуб

При фрезеровании всухую с  $S_z=0,15$  мм/зуб прослеживается сначала увеличение показателя  $R_a$  в 1,4 раза (при  $t = 0,4$  мм шероховатость составила 9,4 мкм и при  $t = 1,2$  мм шероховатость составила 12,9 мкм), а затем при глубине резания 2 мм кривая резко стремится к показателю 0,63 мкм, уменьшая значение  $R_a$  в 20,5 раз.

На втором графике (подача  $S_z=0,3$  мм/зуб) можно отследить идентичную зависимость. Но максимальный пик значения шероховатости на ней сдвинут в сторону меньших глубин резания. Это противоречит установившемуся мнению о малом влиянии глубины резания на шероховатость<sup>109</sup>. Данное утверждение верно только для не приработанного инструмента. Наличие же фаски по задней поверхности зуба с возрастанием глубины резания увеличивает трение и пластическую деформацию поверхностного слоя<sup>110</sup>.

В эксперименте с индустриальным маслом И-20А отслеживается зависимость увеличения шероховатости при увеличении глубины резания от 0,4 мм до 2 мм. Так при  $S_z= 0,15$  мм/зуб данный показатель увеличивается более чем в 2,3 раза от 4,4 мкм до 10,3 мкм, а при  $S_z= 0,3$  мм/зуб – в 1,8 раза, от 5,15 мкм до 9,19 мкм. Разница между сериями экспериментов, проводимых при подаче 0,15 и 0,3 мм/зуб незначительная.

Растительное масло и МР-99 оказывает значительно меньшее влияние на изменение шероховатости в сравнении с сухой обработкой и И-20А в исследуемом диапазоне. При небольших подачах ( $S_z= 0,15$  мм/зуб), с использованием МР-99 значение глубины резания практически не влияет на шероховатость. В том же диапазоне параметров, но при использовании рапса при увеличении глубины резания до 2,0 мм повышается и шероховатость поверхности в 1,3 раза (0,7 мкм – 1,0 мкм).

При увеличении подачи более явно прослеживается влияние глубины резания на возрастание шероховатости. В исследуемом диапазоне (при  $S_z= 0,3$  мм/зуб) изменение глубины резания повышает значение шероховатости поверхности в 2,8 раза, соответственно от 0,97 мкм до 2,74 мкм по  $R_a$ . В данных сериях экспериментов было выявлено, что использование таких видов СОТС, как МР-99 оказывает наименьшее влияние на шероховатость поверхности.

Проанализировав результаты всех экспериментов, можно сделать вывод, что качество получаемой поверхности при обработке стали 45

<sup>109</sup> Верещака А.С. Резание материалов: учебник / А.С. Верещака, В.С. Кушнер. – М. : Высшая школа, 2009. – 539 с.

<sup>110</sup> Гольдштейн М.И., Фарбер В.М. Дисперсионное упрочнение стали. / М.И. Гольдштейн, В.М. Фарбер – М. : Металлургия, 1979. – 208 с.

фрезерованием насухо, а также с применением МР-99 и И-20А зависит от всех режимных факторов ( $S_z$ ,  $V$  и  $t$ ). Необходимо заметить, что влияние подачи на зуб, скорости и глубины резания на шероховатость поверхности является комплексным.

Как уже говорилось ранее, при максимальной фаске износа по задней поверхности составляла  $h_3 = 0,3$  мм, глубина резания независимо от технологической среды оказывает наибольшее влияние на качество поверхности обрабатываемого материала. Это происходит в связи с увеличением трения на задней поверхности фрезы, контактные процессы изменяются, а, следовательно, увеличивается и пластическая деформация.

Анализируя режимные параметры при использовании различных видов СОТС, выявлено, что минимальная шероховатость достигается использованием растительных масел и МР-99. С использованием рапсового масла шероховатость варьируется от 0,67 мкм до 2,74 мкм по шкале Ra при тех же анализируемых режимах резания. Наихудшее качество поверхности можно наблюдать при максимальных глубинах резания.

Изменение шероховатости обработанной поверхности в пределах от 0,85 мкм до 2,3 мкм можно наблюдать при применении МР-99.

### Выводы

Наилучшая шероховатость поверхности при фрезеровании стали 45 может быть достигнута с использованием следующих режимов резания:

Вид смазки	Режимные показатели		
	$V$ , м/мин	$S_z$ , мм/зуб	$t$ , мм
сухая обработка	28	0,1	0,4...0,6
рапсовое масло	28	0,1	0,4...0,6
И-20А	12...15	0,1	0,4...1,0
МР-99	28	0,1	0,4...0,6

Анализируя режимные параметры и получаемую при этом шероховатость поверхности, можно рекомендовать использование той или иной СОТС для различных условий фрезерования, а именно:

- МР-99 – черновая – чистовая обработка;
- И-20А – черновая обработка;
- рапсовое масло – черновая – чистовая обработка.

Рекомендуемые режимы резания после экспериментальной проверки могут служить основой для разработки рекомендаций для фрезерования стали 45 быстрорежущим инструментом.

## ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

После проведения всех экспериментов и анализа данных, можно сделать вывод, что применение СОТС при концевом фрезеровании необходимо. Это заключение сделано на основании несоблюдения должной шероховатости обрабатываемой поверхности. Расчет экономической эффективности производился для фрезерования заготовки из конструкционной стали 45 с размерами обрабатываемой поверхности 150x15мм. Объем партии обрабатываемых деталей был принят в количестве 1000 штук. Учитывая режимные показатели, итоговый расчёт выявит самое выгодное СОТС из представленных. Экономическая эффективность определяется по формуле 4.1:

$$\Delta = C_{max} - C_{min}, \quad (4.1)$$

где  $\Delta$  - показатель экономической эффективности наилучшей СОТС, руб.;

$C_{max}$  - затраты на использование наиболее невыгодной СОТС, руб.;

$C_{min}$  - затраты на использование наиболее выгодной СОТС, руб.

При расчёте стоимости на использование определённого СОТС не будем учитывать выгоду за стоимость сдачи 1 тонны отработанного масла на утилизацию в специализированную организацию, так как объём работ не предусматривает долгую эксплуатацию смазывающих веществ. Затраты на использование конкретной СОТС определяются по формуле 4.2:

$$C_i = v_{pi} \cdot C_i \cdot t_{oi} \cdot d \cdot N, \quad (4.2)$$

где  $C_i$  - затраты на использование  $i$ -того СОТС, руб.;

$v_{pi}$  - вязкость  $i$ -того СОТС,  $\text{мм}^2/\text{с}$ ;

$C_i$  - стоимость  $i$ -того СОТС, руб/ $\text{мм}^3$ ;

$t_o$  - время на обработку детали, с;

$d$  - диаметр сопла, мм;

$N$  - размер партии деталей, шт.

Во время расчётов учтём, что наилучшие значения шероховатости показали такие СОТС, как рапсовое масло и МР-99. При использовании индустриального масла показатель  $R_a$  значительно выше, а при обработке всухую необходимы дополнительные операции по шлифованию обрабатываемой поверхности. Это влечёт дополнительные траты на оборудование и оплату рабочего времени шлифовщика.

Чтобы рассчитать реальный расход СОТС в конкретном случае необходимо знать вязкость смазывающей жидкости (таблица 4.1).

Таблица 4.1.

Кинематическая вязкость СОТС

Наименование СОТС	Кинематическая вязкость при атмосферном давлении, мм <sup>2</sup> /с
рапсовое масло	36,0
И-20А	31,88
МР-99	40,0

Необходимо учесть и стоимость каждого из смазочных средств, приведённую в табл. 4.2.

Таблица 4.2.

Стоимость СОТС

Наименование СОТС	Стоимость СОТС, руб./л	Стоимость СОТС, руб./мм <sup>3</sup>
рапсовое масло	19,0	$19 \cdot 10^{-5}$
И-20А	53,8	$53,8 \cdot 10^{-5}$
МР-99	56,7	$56,7 \cdot 10^{-5}$

Третье значение, которое будет влиять на стоимость обработки заготовки, является время данной обработки. Оно будет рассчитываться по нижеперечисленным формулам<sup>111</sup>:

Основное время рассчитывается по формуле 4.3:

$$t_0 = \frac{L \cdot i}{n \cdot S_0}, \quad (4.3)$$

где  $t_0$  - время на обработку детали, мин;

$L$  – длина пути фрезы в направлении подачи, мм;

$i$  – число проходов;

$n$  – число оборотов фрезы в минуту;

$S_0$  – подача на один оборот фрезы, мм/об.

Длина пути фрезы в направлении подачи рассчитывается по формуле 4.4:

$$L = l + l_1 + l_2 + D, \quad (4.4)$$

где  $l$  – длина обрабатываемой поверхности, мм;

$l_1$  – длина врезания фрезы, мм;

$l_2$  – длина вывода фрезы, мм;

$D$  – диаметр режущей части рабочего инструмента, мм.

<sup>111</sup> Основы технологии машиностроения (пособие по выполнению курсовой работы)/ П. С. Белов, А. Е. Афанасьев. - Егорьевск: ЕТИ ФГБОУ ВПО МГТУ «СТАНКИН», 2015.-115 с.: ил.

Чтобы рассчитать данный показатель, необходимо назначить величины врезания и вывода фрезы. Исходя из того, что диаметр инструмента составляет 16 мм, а глубина резания – 0,5 мм, выберем значение  $l_1$  равное 2,8 мм, а значение  $l_2$  - 1,0 мм<sup>112</sup>. Длина обрабатываемой поверхности будет равна 150 мм. Получим результат по формуле 4.4:

$$L = 2,8 + 150 + 1,0 + 16 = 169,8 \text{ мм}$$

Траектория концевой фрезы представлена на рисунке 4.1.

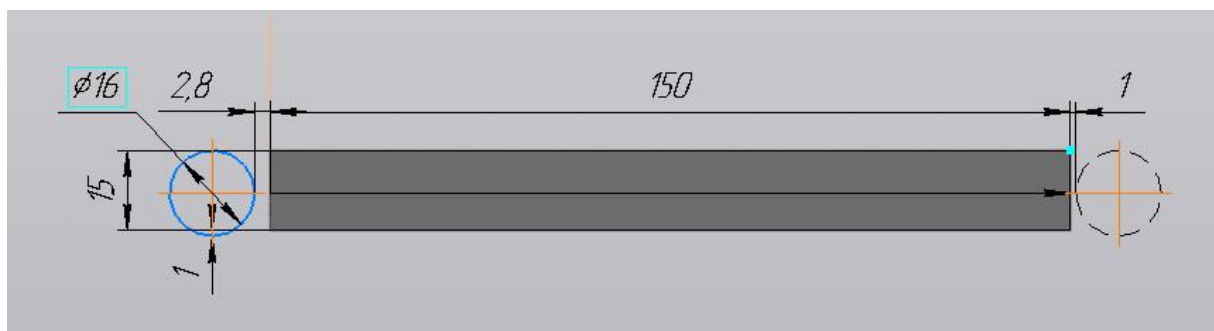


Рисунок 4.1. Траектория фрезы

Число оборотов фрезы в минуту определяется по формуле 4.5:

$$n_i = \frac{1000 \cdot V_i}{\pi \cdot D}, \quad (4.5)$$

где  $V$  - скорость резания при  $i$ -том СОТС, м/мин:

- для рапсового масла примем  $V_p=28$  м/мин,
- для И-20А примем  $V_{И}=20$  м/мин,
- для МР-99 примем  $V_M=28$  м/мин.

Произведя расчёт по формуле 4.5, получим результат:

$$\text{для рапсового масла: } n_p = \frac{1000 \cdot 28}{\pi \cdot 16} = 557 \text{ мм/об,}$$

$$\text{для И-20А: } n_{И} = \frac{1000 \cdot 20}{\pi \cdot 16} = 397,9 \text{ мм/об,}$$

$$\text{для МР-99 } n_M = \frac{1000 \cdot 28}{\pi \cdot 16} = 557 \text{ мм/об.}$$

$$S_0 = S_z \cdot z, \quad (4.6)$$

где  $S_z$  - подача на зуб, мм/зуб:

- для рапсового масла примем  $S_z=0,1$  мм/зуб,
- для И-20А примем  $S_z=0,1$  мм/зуб,
- для МР-99 примем  $S_z=0,15$  мм/зуб;

$z$  – количество зубьев фрезы.

Произведя расчёт по формуле 4.6, получим результат:

<sup>112</sup> Врезание и перебор при фрезеровании концевой фрезой URL: <https://mash-xxl.info/tabs/69993/> (дата обращения: 05.04.2021)



для рапсового масла:  $S_0 = 0,1 \cdot 2 = 0,2$  мм/об,

для И-20А:  $S_0 = 0,1 \cdot 2 = 0,2$  мм/об,

для МР-99  $S_0 = 0,15 \cdot 2 = 0,3$  мм/об.

Подставив все значения в формулу 4.3, получим величину основного времени:

для рапсового масла:  $t_{op} = \frac{169,8 \cdot 1}{557 \cdot 0,2} = 1,5$  мин,

для И-20А:  $t_{oi} = \frac{169,8 \cdot 1}{397,9 \cdot 0,2} = 2,1$  мин,

для МР-99  $t_{om} = \frac{169,8 \cdot 1}{557 \cdot 0,3} = 1,0$  мин.

Как уже было сказано ранее, смазывающие средства будут подаваться через сопло  $d = 3,2$  мм устройства фирмы Noga «Minicool»<sup>113</sup>.

Посчитаем показатель затрат на обработку поверхности заготовки при использовании рапсового масла по формуле 4.2:

$$Ц_p = v_{pp} \cdot C_p \cdot t_{op} \cdot d \cdot N = 36,0 \cdot 19 \cdot 10^{-5} \cdot 1,5 \cdot 3,2 \cdot 1000 = 32,83 \text{ руб.}$$

Посчитаем показатель затрат на обработку поверхности заготовки при использовании индустриального масла И-20А:

$$Ц_{ii} = v_{pi} \cdot C_{ii} \cdot t_{oi} \cdot d \cdot N = 31,88 \cdot 53,8 \cdot 10^{-5} \cdot 2,1 \cdot 3,2 \cdot 1000 = 115,26 \text{ руб.}$$

Посчитаем показатель затрат на обработку поверхности заготовки при использовании минерального масла МР-99:

$$Ц_M = v_{pm} \cdot C_M \cdot t_{om} \cdot d \cdot N = 40,0 \cdot 56,7 \cdot 10^{-5} \cdot 1,0 \cdot 3,2 \cdot 1000 = 72,58 \text{ руб.}$$

Анализируя показатели затрат на использование смазывающих средств, можно сказать, что самым выгодным СОТС является рапсовое масло. Показатели шероховатости у данного технического средства тоже одни из самых высоких. Произведём расчёт по формуле 4.1 и выясним показатель экономической эффективности рапсового масла:

$$\Delta = Ц_{ii} - Ц_p = 115,26 - 32,83 = 82,43 \text{ руб.}$$

Вывод: При обработке 1000 деталей концевым фрезерованием применение рапсового масла позволит получить выгоду в размере 82 рубля 43 копейки при более качественной поверхности обрабатываемой детали.

## Заключение

1. Проведённые эксперименты выявили зависимость шероховатости обрабатываемой поверхности от вида применяемого смазочно-охлаждающего технологического средства.

<sup>113</sup> Системы охлаждения и смазки инструмента Noga URL: <https://noga.tools/tovary/sistemy-oxlazhdenija-i-smazki-instrumenta-noga> (дата обращения 04.04.2020)

2. Проанализирована степень влияния режимов резания и вида СОТС при фрезеровании стали 45 на шероховатость обрабатываемой поверхности и стойкость инструмента.

3. Исходя из анализа произведённых исследований, даны рекомендации по обеспечению наилучшей шероховатости обрабатываемой поверхности, которые показывают превосходство рапсового масла и МР-99 при финишной обработке поверхностей:

Вид смазки	Режимные показатели		
	V, м/мин	Sz, мм/зуб	t, мм
сухая обработка	28	0,1	0,4...0,6
рапсовое масло	28	0,1	0,4...0,6
И-20А	12...15	0,1	0,4...1,0
МР-99	28	0,1	0,4...0,6

4. Рассчитанный экономический эффект от использования определённых СОТС при концевом фрезеровании составил выгоду в размере 82 рубля 43 копейки при применении рапсового масла, что показало высокую конкурентоспособность растительных масел по сравнению с традиционными СОТС.

## Глава 4. Культура демонстраций и парадов: история, социальное значение и роль в современной России

### Понятие «Демонстрация» и «Парад». Сходства и различия

Понятие «демонстрация» произошло от латинского Demonstratio, что дословно означает объяснение чего-либо да деле, с конкретизацией предмета. Ожегов, определяет данное явление как массовое шествие с целью проявления общественно-политического мнения, настроения<sup>114</sup>.

Согласно энциклопедическому словарю Брокгауза и Ефрона, «демонстрация» интерпретируется как открытое заявление народом своих желаний, по средствам организованных шествий, митингов и тому подобного. С целью быть услышанными правительством<sup>115</sup>. Согласно Федеральному закону от 19.06.2004 №54 –ФЗ (ред. От 30.12.2020) «О собраниях, митингах, демонстрациях, шествиях и пикетированиях», понятие «Демонстрация» описывается следующим образом «...демонстрация - организованное публичное выражение общественных настроений группой граждан с использованием во время передвижения, в том числе на транспортных средствах, плакатов, транспарантов и иных средств наглядной агитации...»<sup>116</sup>. В то время «парад» в Большой Советской энциклопедии, употребляется в синонимичном подборе к понятиям торжественное прохождение, демонстрация, дефиле, различных коллективов или политических партий. Таким образом, исходя из двух определений можно выделить, что и демонстрация, и парад являются определенным видом шествия, то есть торжественным прохождением по определенному маршруту с целью привлечения максимального внимания со стороны общественности и политических деятелей к четко поставленной проблеме. Таким образом, проведенный анализ позволяет нам сделать вывод о том, что понятия «демонстрация» и «парад» имеют схожее значение, так как оба представляют собой массовые шествия граждан, сопровождаемыми яркой атрибутикой, красочностью выразительных средств, способом подачи информации – лозунгами. При этом, отметим отличительные особенности данных общественных явлений:

- «Парад» чаще понимается как шествие, носящее военно-политический, военно-исторический характер, ввиду того что парад, как массовое

<sup>114</sup> Ожегов С.И. Толковый словарь русского языка. Москва: ОНИКС-ЛИТ, Мир и Образование, 2012. – Режим доступа: <https://slovarozhegova.ru/word.php?wordid=6335>

<sup>115</sup> Энциклопедический словарь Ф.А. Брокгауза и И.А. Ефрона (В 5 тт.) / Ред.: Андреевский И. Е., Арсеньев К. К., Петрушевский Ф. Ф. - М.: Аутопан, 1998 [Электронное издание]. – Режим доступа: [https://biblioclub.ru/index.php?page=dict&dict\\_id=62](https://biblioclub.ru/index.php?page=dict&dict_id=62)

<sup>116</sup> Федеральный закон от 19.06.2004 «О собраниях, митингах, демонстрациях, шествиях и пикетированиях» №54 –ФЗ (ред. От 30.12.2020)

мероприятие впервые возник ещё в истории Древнего мира в виде древнеримских триумфов, а после закрепил свой успех, как вид военного шествия с демонстрацией сил, техники и мощи армии, направленный на поднятие боевого настроения, коллективизации и патриотизма (Военные парады Победы в современной России, Морские и авиационные парады, Парады физкультурников в СССР и другие);

- «Демонстрация» имеет синонимичное значение со словом манифестация, потому, в отличие от парада, понимается как массовое шествие, главное отличие которого выражение общественного мнения/настроения различного характера. Демонстрация может быть политической, социально-классовой, праздничной, может представлять собой процессию, банкет, митинг, одиночный или массовый пикет, а также служение панихиды. Помимо прочего, некоторыми источниками принято считать, что демонстрации включают в себя и парадную деятельность.

Потому, на первый взгляд так сложно понять в чем разница между «Парадом физкультурников», приводящемся в СССР с 1936 года и преследующим за собой цель пропаганды здорового образа жизни, посредством массового шествия тысяч спортсменов из разных сфер и видов спорта – и крупнейшей в истории по массовости и суммарной длительности проведения «Праздничной Первомайской демонстрацией», которая являла собой глас народа, выражение требований и воли рабочего класса, их настроений и посылов обществу.

### **Становление культуры проведения парадов и демонстраций**

Шествия, как вид массового праздника, существовали на протяжении всего исторического пути человечества, но свое развитие и процветание получили как революционный праздник.

Революционный праздник – здесь и далее понимается как культурно-массовое явление, возникшее и вобравшее в себя идеи и лозунги революционных процессов любого государства.

Изначально массовые праздники в формате шествий представляли собой военные парады государств Древнего мира – Египта, Персии, древней Греции и Рима. Нельзя не вспомнить о легендарных Триумфах Рима, когда войска торжественно входили в столицу побежденного ими государства, устраивали марши лучших легионов, демонстрировали свои колесницы, последние нововведения в сфере оружия и обороны, вели новых диковинных зверей и прочие трофеи, добытые в завоевательных походах .

Следующим значимым этапом стала Западная Европа XVIII, с её муштрами<sup>117</sup>. В этот период парады всё ещё носили военный характер, но возы-мели новые характеристики, поскольку муштра представляла собой процесс обучения строевой подготовке, включающей в себя циклические повторения приемов строевого шага и иных приемов воинской дисциплины. Так, благодаря муштровке впервые появилось современное понимание маршировки («Маршировка - стройное движение, ровным размеренным шагом, с соблюдением установленных приемов держания рук, ружья и т. п. С эпохи Фридриха Великого ...»). В это же время, ближе к концу XVIII своё развитие культура парадов получила в Российской империи. Регулярно проводились зимние и весенние парады русской армии и флота в Санкт-Петербурге, на Дворцовой площади и Марсовом поле, соответственно. Помимо прочего, ежегодно, проводились пышные парады лучших полков и взводов страны в Красном селе, под Петербургом. Нельзя не упомянуть, что каждая важная дата победы в сражениях и юбилеи стратегически важных военных частей не могли не обойтись без крупных красочных шествий.

Следующим этапом преобразования культурно-массовых шествий стали события Французской буржуазной революции 1789-1799 годов, которые стало принято делить на три этапа.

Празднеством первого этапа революции принято считать праздник Федерации (14 июля 1790 г.) – годовщина взятия Бастилии, «братства», объединения французского народа, ликвидации старых общественных барьеров<sup>118</sup>. Здесь праздник впервые был поделен на две части: торжественное шествие и завершающее кульминационное действие на Марсовом поле. Особенностью так же стало отсутствие центральной фигуры (патриарх, король). Структура шествия так же подверглась изменениям и представляла собой батальоны вооруженных детей, групп людей в костюмах представителей народов мира, членов Законодательного собрания и королевской семьи, национальную гвардию, многочисленных делегатов от 86 департаментов Франции. Движение шествия проходило через город с остановкой у священных мест парижан, проходом через Сену по понтонному мосту под триумфальной аркой. На Марсовом поле так же существовала своя система. Посредине был Алтарь Отечества в форме пирамиды, вокруг амфитеатр для 25 тысяч зрителей. Ход действия представлял собой демонстрацию-шествие всех групп, освящение национального знамени и знамен департаментов,

<sup>117</sup> Лазарева Л.Н. История и теория праздников : учебное пособие / Л.Н. Лазарева. – Челябинск : ЧГАКИ, 2015. – С.72-73.

<sup>118</sup> Лимонов Ю.А. Празднества Великой Французской революции в 1789-1799гг. и массовые праздники Советской России в 1917-1920гг. // Великая Французская революция и Россия. / Ю.А. Лимонов - М.,1989.- С.118.

молебен, присягу Лафайета на верность народу, закону и королю, заканчивающуюся рефреном «Клянусь!»; присягу депутатов и короля, пение «Те Деум», а также народные гулянья.

Праздничные действия второго этапа революции предстали в виде массового революционного праздника, приобретающего характер затвердевающей системы. Было произведено создание специального учреждения, ведающего подготовкой и проведением празднеств. Во главе встал Жак Луи Давид – живописец, архитектор, костюмер, актер, декоратор, полководец революционного праздника. Им был проведен праздник Свободы (15 апреля 1792 г.) на Марсовом поле в честь солдат полка Шатовье. Шествие происходило следующим образом: колесница Свободы объезжала Алтарь Отечества, были задействованы хоры и оркестры Национальной гвардии; проводились массовые танцы. Музыка праздников стала принимать новый характер – энергичного, мужественного марша, торжественного реквиема.

В третий этап революции и его празднества праздник Федерации (Возрождения) был проведен 10 августа. Сценарий состоял из двух частей: театрализованного шествия и церемониального действия на Марсовом поле. Шествие организовалось на площади Бастилии, через промежуточные остановки, где должны были пройти обрядово-символические церемонии (в общей сложности 12 км), пришедшие в итоге к Алтарю Отечества<sup>119</sup>. Целью шествия было подчеркнуть всеобщее равенство участников, оттенив их индивидуальные и профессиональные черты. Идея равенства была выражена символически: трехцветной лентой, опоясывающей представителей первичных организаций, пронизывая всю структуру процессии, которая расчленяется на ряд отдельных групп, а группы в свою очередь делятся на меньшие ячейки.

Всё это дало старт развитию как революционных движений, так и способов введения общественности в культуру массовых динамических праздников.

Следующим этапом в становлении культуры праздничных шествий стало развитие парадов и демонстраций в XX веке, в частности в СССР.

Формы первых советских праздников представляли собой церемониалы революционных торжеств – возможность разработок действий массы, того, где и как она «двигается» и «говорит». Церемониалы имели свои разновидности: шествия и манифестации (демонстрация, митинг). Практикой проведения первого шествия стал ноябрь 1918 г. – в честь годовщины

<sup>119</sup> Лимонов Ю.А. Празднества Великой Французской революции в 1789-1799гг. и массовые праздники Советской России в 1917-1920гг. // Великая Французская революция и Россия. / Ю.А. Лимонов - М., 1989.



революции, было проведено шествие в честь открытия II Конгресса III Интернационала (июль, 1920 г.)<sup>120</sup>. Структура представляла шествия по улицам города, по ходу имелись остановки, проводились различные театрализованные действия у важных исторических мест, постепенное объединение многочисленных колонн в одну («людской поток»), перерастающий в заключительный митинг на площади и последующее разворачивание народного гулянья. Особенностью драматургии массовых инсценировок стал агитационно-плакатный способ обобщения: лобовое решение социального конфликта, стремление к символике и аллегоризму, предельное заострение социально-политической природы персонажей при отказе от их индивидуальности. Структура зрелища строилась на принципах сочетания героических и сатирических эпизодов, образов; свободной переброски действия во времени и пространстве, многоэпизодности и монументальности. Внутренняя фактура зрелищ стала представлять собой соединение патетики революционной ломки, лексики уличного митинга, языка плакатов и газетных сообщений. Праздники первых лет становились политическим театром, трибуной. Новой сценической площадкой выступила городская площадь. Появилась особая знаковая система: господство красного цвета («Красные зори, красный восход, красные речи у красных ворот, И красный на площади Красной народ». Н. Асеев); создание символов и эмблем (крылатой свободы, Победы с лавровым венком, Справедливости с весами, Серпа и Молота); искусство декорирования городов, площадей, улиц, колонн демонстрантов. Зародились новые формы площадного действия: митинги-спектакли, митинги-концерты, хоровые декламации, живые картины, театрализованные карнавалы, парады рабочих, демонстрации трудящихся, праздничные шествия спортсменов.

В раннем советском массовом празднике, центральное место, помимо митинга, занимало шествие, демонстрация, движущаяся под маршевую музыку духовых оркестров. Демонстрация, пожалуй, даже больше, чем митинг, выражала суть этого праздника, была его воплощенной функцией. Она удивительно соответствовала мироощущению людей, всей походной обстановке того времени, ритму революционной эпохи и выражала пафос исторического движения, которое воспринималось тогда зримо, как живой процесс, захватывающий всех и вся Поэтому в процессию (шествие, демонстрацию) как обрядовую форму праздничной культуры тогда вкладывался гораздо больший социальный смысл, чем принято думать сегодня. Как и во все прочие времена, в годы революции люди строились в ряды или

<sup>120</sup> Плаггенборг Ш. Революция и культура. Культурные ориентиры в период между Октябрьской революцией и эпохой сталинизма./ Плаггенборг Ш. - СПб., 2000.- С.46

колоннами, составляя праздничную процессию, чтобы организованно пройти от сборных пунктов к центральному месту празднования и с максимальным эффектом продемонстрировать себя и стать красочным зрелищем для других. Символический смысл демонстрации, шествия как обрядовой формы раннего советского праздника в том и состоял, чтобы приблизить будущее, преодолеть расстояние, разделяющее сегодня и завтра. Поэтому встать тогда в ряды демонстрации означало реально встать на дорогу новой истории, выломиться из одного бытия и войти в другое, новое бытие.

Демонстрация помогала ощутить динамику движения самой революционной истории. И праздничный митинг, и праздничное шествие, даже будучи взятыми в чистом виде, синтезировали в себе восторг безграничной свободы, готовность к самопожертвованию, радость победы, стихию чувств и раскрепощенного воображения. С другой стороны, благодаря этим обрядовым формам экстатическое половодье чувств, эмоций и настроений облекалось в напряженные, организованные ритмы, зовущие в бой, в атаку, на стройку. Митинг и шествие облегчали раннему советскому празднику выполнять важную революционную функцию - функцию приобщения масс к участию в осуществлении задач социалистической революции.

В современной России отношение к данному культурному явлению несколько изменилось. Прошли времена революций и политических гонок, в стране нет определенной единственно верной идеологии, а потому исчезла потребность в постоянных манифестациях с яркими выразительными лозунгами.

В данный момент культура массово-праздничных шествий, в формате демонстраций приобрела некий симбиотический характер, превратившись из провокационных лоббирующих лозунгов «Здесь и сейчас» в шествие, как дань уважения прошлому как, к примеру, появившаяся 4 февраля 2014 года акция «Бессмертный полк», представляющая собой крупномасштабную акцию-шествие, демонстрирующую нам в иносказательной форме цену победы, дающую возможность увидеть тот самый, идеализированный, а потому так и не состоявшийся, Большой парад Победы. Так же упоминая тематику военных лет нельзя не вспомнить о традиционном ежегодном «Параде Победы», приводящемся каждое 9 мая в 10:00 утра по Москве, согласно регламенту, вступившему в силу с 2007 года. Непосредственно самый главный военный парад проходит в столице нашего государства на Красной площади, но культура проведения укоренилась во всех населенных пунктах страны и там, в зависимости от региона приняла скорее общественный характер. По мнению историка культуры Сергея Ушакина данный вид

массового шествия представляет собой демонстрацию связи прошлого с настоящим, поднимает патриотический настрой граждан и заставляет задуматься о важном.

Так же данью уважения прошлому в данный момент в России можно назвать ежегодные демонстрации ко Дню всех трудящихся, так же проходящие на территории всей страны, завершающиеся праздничными народными гуляниями и последующими «Маёвками».

В целом, отметим, что в данный момент культура проведения массовых праздничных шествий приобрела в большей степени исторический, либо коммерческий характер (парады цветов, детских колясок, ярмарочные шествия, демонстрации состоящие из колонн автомобилей одной марки и т.д.), но есть среди них и один проблеск, подающий надежду на возрождение культуры массово-праздничных манифестаций, как явления яркого, независимого от политического или экономического лоббирования, способного на открытое волеизъявление. Таким примером в современной России можно назвать «Монстрацию» - массовую художественную акцию в форме демонстрации с лозунгами и транспарантами, которые участники используют как основное средство коммуникации со зрителями, друг с другом, как средство самовыражения, как художественную технику, при помощи которой они осмысливают окружающую действительность. Отличительной чертой данного мероприятия является отсутствие чётко прописанного сценария в классическом его понимании. В случае с этим видом массового действия сценаристами и организаторами являются сами участники, имеющие из информации только заданный, утвержденный маршрут. «Монстрация» ежегодно проходит во многих городах России, начиная с 2004 года (Впервые акция была проведена в Новосибирске), а также в некоторых городах зарубежья, включая Ригу, Кишенёв, Пекин и даже курортный город Тайланда – Паттайю.

### **Культура массовых праздничных шествий, как социальное явление**

Для массового участника шествия праздник был и является способом выхода за пределы своего частного, индивидуального опыта, средством приобщения к «социальному космосу» иного объема и иного содержания, нежели то, что доступно было ему эмпирически. Культурно-массовое праздничное шествие, будь то парад, демонстрация, карнавал или митинг раскрепощает способность масс к социологическому воображению и тем самым открывает для них возможность исторического творчества.

Подобные виды праздников всегда были ориентированы не только на массы, но и на тот тип личности, который был вызван к жизни и

сформирован идейно-энтузиастским настроением общества, что гораздо более соответствует «человеческой природе» и «человеческому назначению», чем те типы личностей, которые предшествовали революции, или те, которые в дальнейшем наследовали ее.

Для этого типа личности, выступавшей в роли идеолога революции, а равно и организатора революционного праздника, не характерны были ни раздвоение индивидуального и коллективного, ни разрыв слова и дела, ни расщепление долга и чувства. Но в конкретно-историческом смысле идеализация содержания проводимой пионерами буржуазного общества борьбы, или, иначе, отождествление своей революции с праздником, сыграло колоссальную роль. Это, говоря словами Карла Маркса, помогло им «удержать свое воодушевление на высоте великой исторической трагедии». Великая французская революция породила новый тип праздника, который не был своеобразным указом ухода от действительности (календарный, античный, средневековый) в мир, в котором на ограниченное время жизненные противоречия исчезали или смягчались, а превращался в один из активных способов реального обновления и переделки действительности. Раннее выполнял роль компенсатора, защитника человека от «трудного» мира, сейчас праздник, в условиях революции, стал проявлением активной жизни, жизни как действия и борьбы.

Как сфера действия и переживания ситуации, приближающейся к идеалу подлинно свободной жизни, праздник, в формате парада или демонстрации, служит для возвеличения высоких идеалов и норм, требуемых, либо транслируемых обществом. Он имеет дело не с призраком, а с подлинным духом социального строя. Динамический праздник способствует развитию духовных, нравственных и физических способностей. История свидетельствует, что праздник как переживание свободы, как освобождение, будучи неистребимой категорией культуры и общественного сознания, следовательно, сопутствуя человечеству всегда, тем не менее открыто и с наибольшей полнотой заявляет о себе лишь в обстановке массовых социальных движений, направленных против освящаемого официальным обычаем и законом порядка. В данном формате совершается встреча праздника с действительной свободой, которая обусловлена, с одной стороны, самой высокой человеческой целью - обновлением мира социальных отношений в направлении равенства, братства и счастья всех людей, а с другой - теми колоссальными трудностями, которые приходится преодолевать для достижения этой цели. В контакте с такой свободой праздник только и может стать самим собой и обрести свое подлинное содержание и свой подлинный смысл

как формы функционирования идеала. Им является тип революционного праздника - олицетворение порыва к свободе, к обновлению мира и себя в этом мире.

С другой стороны, праздничное массовое шествие является выражением того, что праздничная культура в своем историческом развитии не только многое теряет, но и приобретает, то что не было свойственно ей в прошлом. Праздник возникает как оформление кризисных, переломных этапов в движении жизни человека и общества. В течение многих столетий складывались народные праздники, отмечавшие смену времен года, начало и окончание сельскохозяйственных работ, оформлялись обрядово-праздничные традиции в связи с важными моментами интимно-бытовой жизни людей. Но лежавшее в основе обрядово-зрелищных форм отношение ко времени, ощущение и осознание фактора времени с помощью праздника на протяжении длительного исторического процесса существенно не менялись<sup>121</sup>.

Культура праздника в формате демонстрации или парада, преодолевает присущую ей биокосмическую цикличность и поднимается до ощущения исторического понятия времени. Связь с социально-политической историей, чувство историзма, сформировавшееся в результате этого, - то приобретение, которое было добыто праздничной культурой с помощью революционного праздника. Данное приобретение, если его оценивать с социологической точки зрения, означает для праздничной культуры качественную метаморфозу. Оно расширяет представление о смысле праздника как условии свободного существования человека. Культура массовых шествий смогла создавать уже не мнимые, а подлинные общности людей, то «мы», которое характеризуется единством классовых целей и интересов, вносить в это «мы» дух единства и сплоченности.

---

<sup>121</sup> Битарова Л.Г., Тонковидова А.В., Найденко Е.А., Еремина Е.А. Философия. Учебно-методическое пособие / Кубанский государственный университет физической культуры, спорта и туризма. Краснодар, 2018. - С.18-19.

## Заключение

Монография «Проблемы взаимодействия человека, общества и природы: концепция устойчивого развития и ее реализация в России» разработана на основе результатов научных исследований авторов.

Результаты выполненных исследований показали актуальность и своевременность для общества рассматриваемых вопросов в конкретных сферах науки и образования.

В целом, работа представляет интерес как для специалистов в области проведения научных исследований, так и специалистов-практиков.



## Библиографический список

1. Андреев Г.С. Определение режущих свойств инструментальных материалов при периодическом резании // Станки и инструмент. 1975. – № 5 – С. 23 – 25.
2. Андреев Г.С. Тепловые явления в режущей части инструмента при прерывистом резании // Вестник машиностроения. 1973. – № 9 – С. 69 – 72.
3. Битарова Л.Г., Тонковидова А.В., Найденко Е.А., Еремина Е.А. Философия. Учебно-методическое пособие / Кубанский государственный университет физической культуры, спорта и туризма. Краснодар, 2018.
4. Бровкин В.В. Эпикур и политическая активность. // Вестник НГУ. Серия: Философия. 2015. - Т. 13, вып. 2. - С. 115-122.
5. Верещака А.С. Резание материалов: учебник / А.С. Верещака, В.С. Кушнер. – М. : Высшая школа, 2009. – 539 с.
6. Вертикальный консольно-фрезерный станок 6К11 URL: <https://dzfs.ru/product/frezernyj-standok-6k11.html> (дата обращения 04.04.2020)
7. Врезание и перебег при фрезеровании концевой фрезой URL: <https://mash-xxl.info/tabs/69993/> (дата обращения: 05.04.2021)
8. Вундт В. Введение в философию / пер. с нем. и под ред. Э.Л. Радлова. – СПб.: Тип. АО Брокгауз-Ефрон, 1903 – 310 с.
9. Выбор СОТС для различных процессов обработки металлов резанием. Типы СОТС URL: <https://studfile.net/preview/3549314/page:4/> (дата обращения 04.04.2020)
10. Глобализация и устойчивое развитие: экологические аспекты, введение / К. Я. Кондратьев и др. ред. В. Ю. Солдатов. СПб., Наука, 2005. 239 с.
11. Гольдштейн М.И., Фарбер В.М. Дисперсионное упрочнение стали. / М.И. Гольдштейн, В.М. Фарбер – М. : Металлургия, 1979. – 208 с.
12. Гончарова Т. Эпикур. М.: Молодая гвардия, 1988 – 303 с.
13. Гордер Ю. Мир Софии. Роман об истории философии. / пер. с норвеж. Т. Доброницкой. – М.: Радуга, 2000 – 558 с.
14. ГОСТ 1050-2013. Металлопродукция из нелегированных конструкционных качественных и специальных сталей. Общие технические условия. М.: Стандартиформ, 2014. 36 с.
15. ГОСТ 19265-73. Прутки и полосы из быстрорежущей стали. Технические условия. М.: ИПК Издательство стандартов, 2002. 23 с.
16. ГОСТ 2.309-73.Обозначения шероховатости поверхностей. М.: Стандартиформ, 2007. 14 с.
17. ГОСТ 20799-88. Масла индустриальные. Технические условия. М.: Стандартиформ, 2005. 7 с.

18. ГОСТ 25142-82. Шероховатость поверхности. Термины и определения. М.: Стандартиформ, 2018. 16 с.
19. ГОСТ 2789-73. Шероховатость поверхности. Параметры и характеристики. М.: Стандартиформ, 2018. 7 с.
20. ГОСТ 31759-2012. Масло рапсовое. Технические условия. М.: Стандартиформ, 2014. 15 с.
21. ГОСТ 9140-2015. Фрезы шпоночные с цилиндрическим, коническим хвостовиками и хвостовиком конусностью 7:24. Технические условия. М.: Стандартиформ, 2016. 20 с.
22. Греческая философия в 2- т. /под ред. М. Конто-Спербер. -Т. 2.- М.: Греко-Латинский кабинет Ю.А. Шичалина, 2008 – 978 с.
23. Гузеев В.И. Режимы резания для токарных и сверлильно-фрезерно-расточных станков с ЧПУ: Справочник / Под общ. ред. В.И. Гузеева. – М. : Машиностроение, 2005. – 368 с.
24. Гусейнов А.А. Великие моралисты. 2-е изд., доп. - М., 2008. – 512 с.
25. Демокрит в его фрагментах и свидетельствах древности. / под ред. и с коммент. Г.К. Баммеля – М.: Гос. соц.-эк. изд-во, 1935 – 382 с.
26. Диоген Лаэртский. О жизни, учениях и изречениях знаменитых философов / общ. ред. и вступ. ст. А.Ф. Лосева – М.: Мысль, 1979 – 620 с.
27. Дугуаб А. «Зеленая сделка» – реальность, в которой надо жить // Энергетическая политика. 14.10.2021. URL: <https://energypolicy.ru/zelenaya-sdelka-realnost-v-kotoroj-nado-zhit/energoperehod/2020/14/14/> (дата обращения 17.08.2021).
28. Доманин К.Ю. Влияние СОТС на обработку резанием нержавеющей и жаропрочных сталей и сплавов // Материалы конференции Актуальные вопросы науки и техники. – 2014. – С. 183-187.
29. Ефременко Д. В. Эколого-политические дискурсы. Возникновение и эволюция. Российская акад. наук, Ин-т науч. информации по общественным наукам. М.,: ИНИОН РАН, 2006. 284 с.
30. Зубарев Ю.М. Специальные методы обработки заготовок в машиностроении [Электронный ресурс] : учеб. пособие — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2015. — 400 с.
31. Измеритель шероховатости Time TR100 URL: <https://timegroup.ru/izmeritelnye-pribory/izmeriteli-sherohovatosti/izmeritel-sherohovatosti-tr100> (дата обращения 04.03.2021)
32. Инфоградия. Классификация СОТС URL: <https://infogradia.ru/18x10a4d.html> (дата обращения 04.04.2020)
33. Израелян Е.В., Петрунина Е.В. Международные неправительственные экологические организации как фактор мировой политики // США И Канада: экономика, политика, культура. 2019, № 1 (589), с. 104-117. URL:

<https://usacanada.jes.su/s032120680003610-5-1/> (дата обращения 19.08.2021).

34. Каратини Р. Введение в философию. М.: Эксмо, 2003 – 736 с.
35. Касьян О.С., Брескина А.И., Адамский С.Д. Исследование рапсового масла в качестве основы технологических смазочно–охлаждающих средств для холодной прокатки листовой стали // Фундаментальные и прикладные проблемы черной металлургии: Сб. научн. тр. — Днепропетровск.: ИЧМ НАН Украина, 2009. — Вып. 20. — С. 206-217. — Библиогр.: 10 назв. — рос.
36. Кожевников, Д.В. Резание материалов [Электронный ресурс] : учеб. / Д.В. Кожевников, С.В. Кирсанов. — Электрон. дан. — Москва : Машиностроение, 2012. — 304 с.
37. Лазарева Л.Н. История и теория праздников : учебное пособие / Л.Н. Лазарева. – Челябинск : ЧГАКИ, 2015. – 252 с.
38. Лимонов Ю.А. Празднества Великой Французской революции в 1789-1799гг. и массовые праздники Советской России в 1917-1920гг. // Великая Французская революция и Россия. / Ю.А. Лимонов - М.,1989.
39. Лосев А.Ф. История античной философии в конспективном изложении. - М.: Мысль, 1989 – 204 с.
40. Лукреций. О природе вещей / ред. лат. текста и пер. Ф.А. Петровского – М.: Изд-во АН СССР, 1946. – 451 с.
41. Макарова А.А., Ежов А.А., Царенко И.А. Классификация и применение смазочно-охлаждающие жидкости при обработке металлов резанием // Материалы конференции Инновационные проекты и технологии машиностроительных производств. – 2015. – С. 120-127.
42. Маковельский А.О. Древнегреческие атомисты. – Баку: Изд-во АН Азербайджанской ССР, 1946 – 397 с.
43. Маркс К. Различия между натурофилософией Демокрита и натурофилософией Эпикура // К. Маркс, Ф. Энгельс. Из ранних произведений. – М.: Гос. изд-во полит. лит-ры, 1956. - С. 17-98.
44. Микроскоп инструментальный БМИ-1Ц URL: <https://calibronrnc.ru/lo/mikroskopy/bmi-1ts> (дата обращения 04.04.2020)
45. Ожегов С.И. Толковый словарь русского языка [Электронное издание]. Москва: ОНИКС-ЛИТ, Мир и Образование, 2012. 1376 с. – Режим доступа: <https://slovarozhegova.ru/word.php?wordid=6335>
46. Основы технологии машиностроения (пособие по выполнению курсовой работы)/ П. С. Белов, А. Е. Афанасьев. - Егорьевск: ЕТИ ФГБОУ ВПО МГТУ «СТАНКИН», 2015.-115 с.: ил.
47. Парадиев В.М. Философ Эпикур и его проблема освобождения людей от богов. – Казань: Типо-литогр. М.А. Семенова, 1911 – 39 с.
48. Парфеньева И.Е. Технология конструкционных материалов. М.: Учебное пособие, 2009

49. Письма и фрагменты Эпикура // Материалисты Древней Греции. Собрание текстов Гераклита, Демокрита и Эпикура. / общ. ред. и вступ. ст. М.А. Дынника – М.: Гос. изд-во полит. лит-ры, 1955. С. 181-224.
50. Плаггенборг Ш. Революция и культура. Культурные ориентиры в период между Октябрьской революцией и эпохой сталинизма./ Плаггенборг Ш. - СПб., 2000.
51. Рогов В.А., Белов П.С. Исследование влияния режимов резания при тонком точении на качество поверхности//Вестник Российского Университета Дружбы Народов. Серия: Инженерные исследования. - 2012. - №4 – С.57-66.
52. Смазочно-охлаждающие технологические средства URL: [http://www.technologia.ru/documentation/cutting\\_of\\_metals/9.html](http://www.technologia.ru/documentation/cutting_of_metals/9.html) (дата обращения 04.04.2020)
53. Смазочные композиции на основе рапсового масла / Поляков В.С., Никифорова Т.Е., Козлов В.А., Базаров Ю.М. // Известия высших учебных заведений. Серия: Химия и химическая технология. – 2008. - №3(51). – С. 58-62.
54. Смирнов Д.Н., Генкин В.Е., Очистка сточных вод в процессах обработки металлов, Металлургия, Москва, 1989. 224 с.
55. Стратегия устойчивого развития в контексте политических процессов XXI столетия : коллективная монография / под редакцией А. И. Костина. М., Изд-во Московского университета, 2018. 316 с.
56. США возвращаются к обязательствам Парижского соглашения по климату // ТАСС. 21.01.2021. URL:<https://tass.ru/mezhdunarodnaya-panorama/10510151> (дата обращения 20.08.2021).
57. Танхилевич О. Эпикур и эпикуреизм. – М.: Новая Москва, 1926 – 146 с.
58. Теминдаров И.Э., Сеитмететов Э.Э., Ваниев Э.Р. Теоретический анализ использования различных СОТС при фрезеровании конструкционных углеродистых сталей // BONUM INITIUM. – 2018. - №7(15) – С. 91-99 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=35031786>
59. Технология MQL (микросмазывание) URL: <https://oilunit.ru/tehnologiya-mql/> <https://oilunit.ru/tehnologiya-mql/> (дата обращения 04.04.2020)
60. Топлива, смазочные материалы и технические жидкости. ассортимент и применение: Справочник / И.Г. Анисимов, К.М. Бадыштова, С.А. Бнатови др.; Под ред. В.М. Школьников. Изд 2-е перераб. и доп. – М: Издательский центр «Техинформ», 1999. – 596 с.: ил.
61. ТУ 0258-003-27192068-2002 Смазочно-охлаждающие жидкости (масла рабочие) МР-1у, МР-3, МР-99

62. Федеральный закон от 19.06.2004 «О собраниях, митингах, демонстрациях, шествиях и пикетированиях» №54 –ФЗ (ред. От 30.12.2020)
63. Фрагменты Демокрита и свидетельства его учения // Материалы Древней Греции. Собрание текстов Гераклита, Демокрита и Эпикура. / общ. ред. и вступ. ст. М.А. Дынника – М.: Гос. изд-во полит. лит-ры, 1955. С. 53-179.
64. Хлопов О.А. Экологическая безопасность в международной политике: вызовы и угрозы // Вопросы политологии . 2020. Т.10. № 8 (60). С. 2563-2553.
65. Чабанов Н.А., Якубов Л.С., Сулейманов Р.Р. Влияние многокомпонентных составов смазочно-охлаждающих технологических средств на качество поверхности при сверлении отверстий в алюминиевых сплавах // Вестник науки и образования. – 2019. – №2-2(56) – С. 20-25.
66. Шакир-заде А.С. Эпикур. - М.: Соцэкгиз, 1963 – 223 с.
67. Шахнович М.М. Сад Эпикура: философия религии Эпикура и эпикурейская традиция в истории европейской культуры. – С.-Пб.: Изд-во С-Пб. ун-та, 2002 – 284 с.
68. Шулаев М.В., Храмова И.А. Определение селективности мембранных материалов по отношению к компонентам отработанных смазочно-охлаждающих жидкостей (часть 1) // Вестник Казанского технологического университета. –2013. – №5 – С.74-77.
69. Экологическая политика развивающихся стран / Н. Г. Рогожина; Российская акад. наук, ИМЭМО. М., Аспект Пресс, 2015. 335 с.
70. Энтелис Э.М. Смазочно-охлаждающие технологические средства для обработки металлов резанием Справочник/Под ред. С. Г. Энтелиса, Э. М. Берлинера. —М.: Машиностроение, 1986. 352 с, ил.
71. Энциклопедический словарь Ф.А. Брокгауза и И.А. Ефрона (В 5 тт.) / Ред.: Андреевский И. Е., Арсеньев К. К., Петрушевский Ф. Ф. - М.: Аутопан, 1998 [Электронное издание]. – Режим доступа: [https://biblioclub.ru/index.php?page=dict&dict\\_id=62](https://biblioclub.ru/index.php?page=dict&dict_id=62)
72. Якубов Ч.Ф., Ваниев Э.Р. Моделирование стойкости фрезы из P6M5 при измерении условий ее предварительной приработки и дальнейшей эксплуатации при фрезеровании стали 12X18H10T // Вестник Национального университета «Львовская политехника». Оптимизация производственных процессов и технический контроль в машиностроении и приборостроении. – Львов, Вид-во Львовской политехники, 2012. – №746. – С. 207–210.
73. Baker S. Sustainable development as Symbolic Commitment: Declaratory Politics and the Seductive Appeal of Ecological Modernisation in the European Union 16 // Environmental Politics. 2007, № (2), pp. 297–317.
74. Baker S. Sustainable Development. Abingdon: Routledge. 2006.
75. Baumol W. J.,Wallace E. O. The Theory of Environmental Policy. Cambridge: Cambridge University Press. 1975.



76. Biermann F., Norichika K., Rakhyun E. Kim. Global Governance by Goal-Setting: The Novel Approach of the UN Sustainable Development Goals. *Current Opinion in Environmental Sustainability*. 2017 № 26–7, pp. 26–31.
77. C40 (n.d.). C40 Programmes. URL: <https://www.c40.org/programmes/green-economy-innovation-forum>. (дата обращения 19.08.2021).
78. Carson R.I. *Silent Spring*. London: Penguin. 1962.
79. Системы охлаждения и смазки инструмента Noga URL: <https://noga.tools/tovary/sistemy-oxlazhdenija-i-smazki-instrumenta-noga> (дата обращения 04.04.2020)
80. Dauvergne P., Jennifer C. Researching Global Environmental Politics in the 21st Century // *Global Environmental Politics*. 2016, № 16(1), pp. 1–12.
81. Ehrlich P. *The Population Bomb*. New York: Ballantine. 1968.
82. Giddens A. *The Politics of Climate Change*, 2nd ed. Cambridge: Polity. 2011.
83. Hardin G. The Tragedy of the Commons // *Science*. 1968, № 162(3859), pp. 1243–1248.
84. Helm D. Climate-Change and Energy Policy', in Dieter Helm (eds.) *Climate-change Policy* Oxford: Oxford University Press. 2005, pp. 322–329.
85. ICLEI—Local Governments for Sustainability. The ICLEI Montréal Commitment and Strategic Vision 2018–2024. Bonn: ICLEI—Local Governments for Sustainability. 2018. URL: <https://worldcongress2018.iclei.org/wp-content/uploads/The%20ICLEI%20Montr%C3%A9al%20Commitment.pdf> (дата обращения 20.08.2021).
86. IEA. *World Energy Balances: Overview*. 2019. URL: <https://www.iea.org/reports/world-energy-balances-overview/world> (дата обращения 15.08.2021).
87. International Union for Conservation of Nature and Natural Resources. *World Conservation Strategy*. Gland, Switzerland: ICUN-UNEP-WWF. 1980.
88. Long A.A. *From Epicurus to Epictetus. Studies in Hellenistic and Roman Philosophy*. – Oxford University Press, 2006. - 439 p.
89. Meadows D., Jørgen R., William B. III. *The Limits to Growth*. London: Earth Island. 1972.
90. Mol A. P.J., Janicke M. The Origins and Theoretical Foundations of Ecological Modernisation Theory', in Arthur P.J. Mol, David A. Sonnenfeld and Gert Spaargaren (eds.) *The Ecological Modernisation Reader*. London: Routledge. 2009.
91. Pearce D. *Blueprint 3: Measuring Sustainable Development*. London: Earthscan. 1993.
92. Rosenau J. N. Governance, Order, and Change in World Politics, in James N. Rosenau and Ernest-Otto Czempiel (eds.) *Governance without*



Governance: Order and Change in World Politics. Cambridge: Cambridge University Press. 1992, pp. 1–29.

93. Stern N. A Blueprint for a Safer Planet. London: Bodley Head. 2009.

94. United Nations. Report of the United Nations Conference on Environment and Development. New York: United Nations. 1992.

95. United Nations. Report of the World Summit on Sustainable Development. New York 2002.

96. WCED. Our Common Future. Oxford: Oxford University Press. 1987.

97. Wilson C. Epicureanism. A Very Short Introduction - Oxford University Press, 2015. - 167 p.

## Сведения об авторах

<i>Белов Павел Сергеевич</i>	<i>доцент кафедры ТОиАМГ, к.т.н. ЕТИ ФГБОУ ВО МГТУ "СТАНКИН"</i>
<i>Бровченко Анастасия Александровна</i>	<i>студент (аспирант) ФГБОУ ВО "МГТУ "СТАНКИН"</i>
<i>Бровченко Ольга Александровна</i>	<i>старший преподаватель кафедры ТАП. ЕТИ ФГБОУ ВО МГТУ "СТАНКИН"</i>
<i>Драгина Ольга Геннадьевна</i>	<i>зав. кафедрой ТОиАМГ, доцент, к.т.н. ЕТИ ФГБОУ ВО МГТУ "СТАНКИН"</i>
<i>Зуева Ирина Алексеевна</i>	<i>кандидат педагогических наук, доцент Кубанского государственного университета физической культуры, спорта и туризма</i>
<i>Мишина Татьяна Валерьевна</i>	<i>кандидат философских наук, доцент Кубанского государственного университета физической культуры, спорта и туризма</i>
<i>Никифоров Денис Юрьевич</i>	<i>старший преподаватель кафедры ТОиАМГ. ЕТИ ФГБОУ ВО МГТУ "СТАНКИН"</i>
<i>Подольская Ирина Николаевна</i>	<i>старший преподаватель Кубанского государственного университета физической культуры, спорта и туризма</i>
<i>Самсоненко Татьяна Александровна</i>	<i>доктор исторических наук, профессор Кубанского государственного университета физической культуры, спорта и туризма</i>
<i>Хлопов Олег Анатольевич</i>	<i>кандидат политических наук, доцент кафедры американских исследований. Российский государственный гуманитарный университет (РГГУ)</i>
<i>Попов Роман Игоревич</i>	<i>к.и.н., и.о. доцента кафедры "Гуманитарные науки" Ярославского государственного технического университета; учитель истории и обществознания ГОУ СОШ № 33 им. К. Маркса с углубленным изучением математики г. Ярославля.</i>

Электронное научное издание  
сетевого распространения

**Проблемы взаимодействия человека,  
общества и природы: концепция устойчивого  
развития и ее реализация в России**

**монография**

По вопросам и замечаниям к изданию, а также предложениям к сотрудничеству обращаться по электронной почте [mail@scipro.ru](mailto:mail@scipro.ru)

Подготовлено с авторских оригиналов



ISBN 978-1-312-75403-4



Усл. печ. л. 5.0

Объем издания 5.8 МВ

Оформление электронного издания: НОО  
Профессиональная наука, mail@scipro.ru

Дата размещения: 03.09.2021г.

URL: [http://scipro.ru/conf/monograph\\_300821.pdf](http://scipro.ru/conf/monograph_300821.pdf).

9 781312 754034