

Министерство образования Российской Федерации  
Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова  
Химический факультет

---

*Г.Ф.Бибих, Л.В.Кубасова, В.В.Меньшиков*

**МЕТОДИЧЕСКОЕ РУКОВОДСТВО  
по проведению производственно-учебной  
химико-технологической практики**

**Под общей редакцией В.В. Меньшикова**

*Допущено Советом по химии Учебно-методического объединения  
по классическому университетскому образованию  
в качестве учебного пособия для студентов-практикантов,  
обучающихся по специальности 011000 – Химия  
и преподавателей-руководителей производственной практики*



**Издательство  
Московского университета**

**Москва 2004 г.**

ББК 74.58

М51

Рецензенты:

профессор, д.х.н Шеховцова Т.Н. МГУ им. М.В. Ломоносова,  
профессор, д.х.н Сафонов М.С МГУ им. М.В. Ломоносова.

**Бebих Г.Ф., Кубасова Л.В., Меньшиков В.В.**

М51

Методическое руководство по проведению производственно-учебной химико-технологической практики: Учебное пособие для вузов. Под общей редакцией В.В. Меньшикова – М.: Изд-во МГУ, 2004. – 92с.

ISBN 5-211-05998-X

Методическое руководство по проведению производственно-учебной химико-технологической практики подготовлено профессорско-преподавательским коллективом кафедры химической технологии химического факультета МГУ им. М.В. Ломоносова. Данное руководство состоит из двух основных разделов: программа производственной химико-технологической практики, дополненная методическими указаниями не только для студентов, но и руководителей практики, и методика подготовки основной документации по внедрению нового процесса.

Составлено в соответствии с требованиями Государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования по специальности 011000 – Химия. Раскрыты различные аспекты интенсификации и повышения эффективности практической подготовки студентов. Рассмотрены ее актуальные проблемы. Проанализирован опыт участия студентов в исследовательских работах в период прохождения практики.

Для студентов высшей школы и научных работников, занимающихся практической подготовкой молодых специалистов.

ББК 74.58

ISBN 5-211-05998-X

© Бebих Г.Ф., Кубасова Л.В., Меньшиков В.В., 2004

© Химич. факультет МГУ им. М.В. Ломоносова, 2004

# СОДЕРЖАНИЕ

<b>ОТ СОСТАВИТЕЛЕЙ.....</b>	<b>5</b>
<b>ВВЕДЕНИЕ.....</b>	<b>8</b>
<b><i>РАЗДЕЛ 1. ПРОГРАММА ПРОИЗВОДСТВЕННО-УЧЕБНОЙ ХИМИКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ПРАКТИКИ.....</i></b>	<b>13</b>
<b>ГЛАВА 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКИ .....</b>	<b>13</b>
<b>ГЛАВА 2. ОРГАНИЗАЦИЯ ПРАКТИКИ.....</b>	<b>15</b>
2.1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ.....	15
2.2 ПРАКТИКА В ФЕДЕРАЛЬНЫХ НАУЧНЫХ ЦЕНТРАХ .....	20
2.3 ПРАКТИКА ПО ИНДИВИДУАЛЬНОМУ ПЛАНУ .....	20
<b>ГЛАВА 3. СОДЕРЖАНИЕ ПРОИЗВОДСТВЕННО-УЧЕБНОЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ПРАКТИКИ.....</b>	<b>21</b>
3.1 ОЗНАКОМИТЕЛЬНАЯ ПРАКТИКА - (2 НЕДЕЛИ).....	21
3.1.1 Ознакомительная практика на промышленном предприятии.....	21
3.1.2 Ознакомительная практика в институтах РАН научных центров.....	26
3.2 ОБСЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ ПРАКТИКА (4 НЕДЕЛИ).....	26
3.2.1 На промышленном объекте.....	26
3.2.2 Обследовательская практика в институтах РАН научных центров.....	28
3.3 ПРОИЗВОДСТВЕННЫЕ ЭКСКУРСИИ .....	30
<b>ГЛАВА 4. ОБЯЗАННОСТИ СТУДЕНТА – ПРАКТИКАНТА.....</b>	<b>31</b>
<b>ГЛАВА 5. ФОРМА ОТЧЕТНОСТИ И КОНТРОЛЬ ВЫПОЛНЕНИЯ ПРОГРАММЫ ПРАКТИКИ.....</b>	<b>33</b>
<b>ГЛАВА 6. ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЯ.....</b>	<b>36</b>
<b><i>РАЗДЕЛ 2. ОСНОВНАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ ПРИ РАЗРАБОТКЕ И ВНЕДРЕНИИ НОВЫХ ХИМИКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ .....</i></b>	<b>38</b>
<b>ГЛАВА 1. МЕТОДИКИ СОСТАВЛЕНИЯ ОСНОВНОЙ ТЕХНИЧЕСКОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ.....</b>	<b>38</b>
1.1 ТЕХНИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ (ТУ) .....	38
1.2 РЕГЛАМЕНТ ПРОИЗВОДСТВА.....	40
<b>ГЛАВА 2. РАЗРАБОТКА БИЗНЕС-ПЛАНА.....</b>	<b>45</b>
2.1 СОДЕРЖАНИЕ ОСНОВНЫХ РАЗДЕЛОВ БИЗНЕС-ПЛАНА.....	46
<b>ГЛАВА 3. ДЕКЛАРАЦИЯ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОМЫШЛЕННОГО ОБЪЕКТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ .....</b>	<b>54</b>
3.1 СТРУКТУРА ДЕКЛАРАЦИИ БЕЗОПАСНОСТИ.....	58
3.2 ОСОБЫЕ ТРЕБОВАНИЯ К ДЕКЛАРАЦИИ БЕЗОПАСНОСТИ ДЛЯ ПРОЕКТИРУЕМОГО ПРОМЫШЛЕННОГО ОБЪЕКТА .....	59
3.3. ОСОБЫЕ ТРЕБОВАНИЯ К ДЕКЛАРАЦИИ БЕЗОПАСНОСТИ ДЛЯ ДЕЙСТВУЮЩЕГО ОБЪЕКТА .....	60
3.4. ОСОБЫЕ ТРЕБОВАНИЯ К ДЕКЛАРАЦИИ БЕЗОПАСНОСТИ ГИДРОТЕХНИЧЕСКИХ СООРУЖЕНИЙ, ХВОСТОХРАНИЛИЩ И ШЛАМОНАКОПИТЕЛЕЙ 1, 2 И 3 КЛАССОВ .....	61

<b>ГЛАВА 4. ПРОЦЕСС ПРОВЕДЕНИЯ АНАЛИЗА РИСКА.....</b>	<b>63</b>
4.1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ.....	63
4.2 ТРЕБОВАНИЯ К ПРОВЕДЕНИЮ АНАЛИЗА РИСКА .....	68
4.2.1 Планирование и организация работ .....	69
4.2.2 Идентификация опасностей.....	70
4.2.3 Оценка риска.....	70
4.2.4 Разработка рекомендаций по уменьшению риска.....	71
<b>ГЛАВА 5. РЕКОМЕНДАЦИИ ПО РЕГИОНАЛЬНОЙ ОЦЕНКЕ РИСКА ДЛЯ ЗДОРОВЬЯ НАСЕЛЕНИЯ ПРИ ЗАГРЯЗНЕНИИ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ ХИМИЧЕСКИМИ ВЕЩЕСТВАМИ.....</b>	<b>74</b>
5.1 Процедура оценки риска для здоровья.....	74
5.2 Сравнительный анализ рисков .....	76
5.3 Региональный анализ рисков .....	79
<b>РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА .....</b>	<b>84</b>
<b>СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ .....</b>	<b>85</b>
<b>ПРИЛОЖЕНИЕ 1. ПАМЯТКА ДЛЯ СТУДЕНТОВ, ПРОХОДЯЩИХ ПРАКТИКУ ПО ИНДИВИДУАЛЬНОМУ ПЛАНУ .....</b>	<b>86</b>
<b>ПРИЛОЖЕНИЕ 2. СТАТИСТИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ АВАРИЙ НА ПРОМЫШЛЕННЫХ ОБЪЕКТАХ И ТРАНСПОРТНЫХ СИСТЕМАХ .....</b>	<b>88</b>
<b>ПРИЛОЖЕНИЕ 3. ОБРАЗЕЦ ТИТУЛЬНОГО ЛИСТА ОТЧЕТА .....</b>	<b>90</b>

## ОТ СОСТАВИТЕЛЕЙ

Производственно-учебная технологическая практика студентов IV курса химического факультета МГУ является важной составной частью химического образования химиков-исследователей, оканчивающих Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова.

Многолетний опыт кафедры химической технологии по проведению производственной практики студентов химического факультета МГУ на крупных предприятиях химического профиля свидетельствует о том, что рационально использовать такую практику одновременно и в интересах высшей школы и промышленности является делом гораздо более сложным, чем это может показаться на первый взгляд. Наибольшие затруднения встречаются в организационных вопросах: выбор предприятия – базы практики; распределение студентов с учетом их специализации, выбор задания, при выполнении которого можно было бы в полной мере использовать знания студента и вызвать интерес к выполнению исследования.

Такая подготовка производственной практики требует предварительных, до начала производственной практики, командировок руководителей в места будущих баз производственной практики для заключения договоров с руководителями производств, обсуждения конкретных планов и тематики исследовательских работ в обследовательской части практики.

Обсуждение и разработка плана работ на местах – базах практики особенно желательна не только потому, что при этом удается установить контакт и найти "равнодействующую теории и практики", но и в значительной части облегчить в дальнейшем организацию самой работы в целом, особенно для начинающих руководителей практики – молодых преподавателей. Это позволяет иногда заранее ознакомить студентов с тематикой обследовательских или исследовательских работ и еще до выезда на базы практики в библиотеках и лабораториях факультета, провести литературную проработку будущей исследовательской темы, выполнить предварительные расчеты или получить консультацию на других кафедрах факультета.

В связи с этим методическая комиссия кафедры сочла целесообразным подготовить и издать не только программу практики, но и дополнить ее методическими указаниями, содержание которых было бы адресовано не только студентам IV курса, но и

руководителям практики студентов – преподавателям химического факультета и работникам промышленных предприятий.

Разделы, имеющие равную значимость, как для студентов, так и для руководителей:

- задачи производственной практики;
- содержание практики (ознакомительной и исследовательской);
- формы отчетности и контроля выполнения программы практики;

дополнены рекомендациями непосредственно организаторам и руководителям практики.

Кафедра химической технологии является базовой по организации производственно-учебной практики студентов химического факультета МГУ и ежегодно реализует разработанную программу практики на 20-25 базах – промышленных предприятиях (химические и нефтеперерабатывающие заводы, заводы лекарственных препаратов и т.п.). Совершенствуя программу технологической практики с учетом внедрения на промышленных предприятиях новых ресурсо- и энергосберегающих технологий повышения требований экологической безопасности производств, перехода к новым экономическим отношениям, как в сфере производства, так и реализации продукции, кафедра химической технологии регулярно выпускает методические разработки, способствующие выполнению отдельных конкретных заданий и требований практики. В частности, для тех студентов, кто в период исследовательской практики будет участвовать в разработке или внедрении новых процессов, продуктов или материалов, подготовлены рекомендации по составлению технической документации (технические условия, технологический регламент, бизнес-план и декларация безопасности производства).

Декларация безопасности опасного промышленного объекта РФ является документом, в котором отражены характер и масштабы опасностей на промышленном объекте выработаны мероприятия по снижению риска. Важнейшим разделом этого документа является анализ риска опасных объектов, с использованием руководящих нормативных и методологических документов.

В то же время студентам, работающим совместно с сотрудниками центральной и цеховых лабораторий по обследованию какого-либо цеха или проверки качества продукции и аттестации рабочих мест,

будут полезны методические указания по энергетическому анализу процесса, по техноэкономическим расчетам и оценкам себестоимости продукции, а также учебные пособия «Избранные главы химической технологии. Безопасность и экологичность технических систем», выпущенные кафедрой.

Как обязательный элемент практики программа включает приобретение конкретных знаний по экономике производства и маркетингу продукции, а в ряде случаев знакомство с отделами рекламы и дизайна. Сегодня в нашей стране дальнейшее развитие методологии социально-гигиенического мониторинга во многом связаны с практическим внедрением концепции риска. Мы знакомим с региональным аспектом анализа риска. Все эти составляющие практики призваны дополнить и расширить технологическое мировоззрение будущего специалиста – химика и пробудить интерес к целесообразной инновационной деятельности.

В заключение авторы выражают признательность м.н.с. кафедры химической технологии химического факультета МГУ им. М.В. Ломоносова Т.В. Захаровой за помощь в подготовке рукописи.

## ВВЕДЕНИЕ

Несколько лет назад на Химическом факультете МГУ по инициативе кафедры химической технологии были разработаны и утверждены «Основные требования к технологическому образованию химика-исследователя выпускника Московского университета». В этом документе наряду с конкретными указаниями на необходимость углубленного изучения в стенах университета теоретических основ химической технологии перечислены дополнительные методические навыки, приобретение которых позволит выпускнику быстрее адаптироваться в любом творческом научном коллективе, шире видеть поле исследований, выделять наиболее значимую конкретную цель, предвидеть полезность ожидаемого результата, знать, как можно достичь этого результата оптимальным путем, т.е. быть готовым к осуществлению инновационной деятельности, т.е. внедрению фундаментальных разработок с потенциальной химической значимостью.

Технопарки, создаваемые в Университетах, как будущие точки роста инновационной деятельности в нашей стране, очень нуждаются в специалистах высокой профессиональной подготовки и обладающих не только логикой научного поиска, но и практическими навыками нововведений. Это дает основание надеяться, что первые шаги, предпринимаемые кафедрой химической технологии в этом направлении, окажутся полезными.

Практическое освоение навыков инновационной работы было предложено реализовать в период прохождения студентами производственной химико-технологической практики, особенно в ее обследовательской части, на крупных производственных комплексах в промышленно насыщенных регионах страны или при участии студентов в опытно-промышленных испытаниях и освоении новых технологических процессов.

Разработка нового технологического процесса и внедрение его в производство - это длительный и трудоемкий процесс, в котором принимает участие большое количество специалистов разного профиля - исследователей, технологов, проектировщиков, строителей, экономистов и ряда других специальностей. И химику-исследователю практически на каждом из основных этапов разработки нового технологического процесса (табл. 1) приходится быть не только активным участником экспериментальных работ, но и одним из основных составителей соответствующей документации,



сопутствующей проведению этих работ, начиная с первого этапа.

В практике научных (лабораторных) исследований такой документацией являются план научного исследования на определенный срок выполнения работы, методики экспериментальной работы, а в ряде случаев - патентная экспертиза.

Таблица 1

Основные этапы разработки нового технологического процесса и сопутствующая им документация.

<b>Основные этапы внедрения нового технологического процесса</b>		<b>Документация, составление которой</b>	
		<b>обязательно для указанного этапа работы</b>	<b>вызывают дополнительные обстоятельства</b>
1	Научное исследование процесса	План НИР Методики лабораторного исследования	Патентная проработка
2	Опытно-промышленное исследование	Техническое задание. Временные технические условия на продукт (ВТУ) Технологическая записка («мини»-регламент)	
3	Принятие решения о разработке и внедрении нового процесса или производства	Технико-экономическое обоснование и рабочий проект производства	Декларация безопасности проектируемого промышленного объекта
4	Принятие решения о разработке бизнес-плана		Бизнес-план или техноэкономическое обоснование инвестиций

5	Строительство и монтаж оборудования. Пуско-наладочные работы		
6	Промышленное производство	Технические условия (ТУ) Технологический регламент производства	Декларация безопасности действующего производства

В том случае, если результаты научного поиска оказались положительными и воспроизводимыми при многократном повторении эксперимента, для более серьезной оценки перспективной значимости продукта, как правило, нарабатывают опытную партию образца для независимой экспертизы свойств в нескольких лабораториях отраслевых научно-исследовательских институтов. Подтверждение наличия искомых свойств и положительная характеристика синтезированных материалов с учетом ориентировочного расчета их себестоимости могут служить основой для подготовки технического задания (ТЗ) на проведение крупно-лабораторных (модельных) и опытно-промышленных исследований.

Техническое задание (ТЗ) - исходный документ для проведения различных исследований и разработки новых продуктов, изделий, материалов. ТЗ - основной документ, определяющий технические эксплуатационные требования к исследованию или разрабатываемому объекту. Как правило, в ТЗ указываются этапы проведения работ, разрабатываемая техническая документация, описание проведения экспериментальных работ, технико-экономические требования, показатели объема продукции.

Именно с этого момента возникает необходимость не только составить план работ, как это было на первом этапе лабораторных исследований, но и подготовить соответствующую техническую документацию или, в зависимости от характера работ, техническую и технологическую документацию, бизнес-план и декларацию безопасности проектируемого объекта.

Разработка технической документации имеет большое значение не только для организации производства, но и для дальнейшей эксплуатации. К такой документации относятся, в первую очередь, технические условия на продукт (ТУ) и технологический регламент

производства. Оба эти документа должны дать полную характеристику на производимый продукт и содержать детальное описание производственного процесса.

Технические условия (ТУ) - нормативно-технический документ, разрабатываемый на основе соответствующих стандартов, устанавливающий комплекс требований к продукции.

ТУ разрабатываются на изделия, предназначенные для самостоятельной поставки потребителю, поэтому всегда подлежат согласованию с заказчиком.

Технические условия являются основным правовым документом, характеризующим качество продукции при заключении договоров на ее поставку и в случае предъявления рекламаций.

Технологическая документация - технологический регламент, графические и текстовые документы, которые определяют технологические процессы, инструкции, чертежи оборудования, технологические карты основных производственных узлов, а также конструкторская документация (нормы расхода материалов, необходимые инструменты и пр.)

Желание автора проекта или творческого коллектива, намеревающихся реализовать разработанную технологию продукта с целью довести этот продукт до потребителя (или покупателя), сталкивается с необходимостью искать и находить источники финансирования организации и проведения крупно-лабораторных проверок, а затем - для организации производства. И в нынешнее время без инвесторов или кредитов - не обойтись. Заинтересовать инвестора своим проектом, даже сулящим прибыль, - дело нелегкое и часто приходится разработчику самому «стать экономистом» и попробовать составить технико-экономическое обоснование проекта для инвестирования, бизнес-план, или, ознакомившись с основными требованиями этого документа, найти консультантов-специалистов, доверив им составление бизнес-плана с непосредственным участием разработчиков проекта, т.к. только авторы проекта смогут ответственно и грамотно дать исходные цифры для расчета технико-экономических показателей.

В связи с тем, что химические производства в ряде случаев могут быть отнесены к категории опасных производств, необходима тщательная проработка всех деталей процесса при оформлении соответствующей технической документации и бизнес-плана еще и по вопросам безопасности окружающей среды. Ведь бизнес-план должен стратегически верно оценить не только положительное развитие

событий на пути реализации проекта, этот документ обязан предвидеть и форс-мажорные обстоятельства (риски!), тем более, если речь идет о химическом производстве, с потенциально опасными, легко воспламеняемыми веществами и др. осложняющими ведение процесса обстоятельствами.

В том случае, если разрабатываемая технология и проектируемое производство приближается к категории особо опасных производств, потребуется составление декларации безопасности. Этот документ, хотя и входит в перечень технической документации, являет собой самостоятельное исследование, требующее активного участия химиков-разработчиков процесса наряду с технологами, проектировщиками, юристами, работниками Госпожнадзора и др. работниками государственных служб данного региона. Этот документ, первоначально составляемый на этапе подготовки рабочего проекта, должен быть впоследствии строго согласован с регламентом действующего производства.

Потребности в получении количественных показателей риска и критериев безопасности производственной деятельности приводят в настоящее время к созданию самостоятельной области фундаментальной науки – теории безопасности технологических систем. При этом анализ риска определяется как систематическое использование имеющейся информации для выявления опасностей и оценки риска для отдельных лиц или групп населения, имущества или окружающей среды. Подход на основе анализа риска как некоторой количественной оценки особенно важен на региональном уровне, в первую очередь для регионов, где сосредоточен значительный потенциал опасных продуктов. Вторая часть руководства, а именно, методическая разработка современных методик подготовки основной документации не претендует на детальное описание всех возможных вариантов составления технической и технологической документации, а также бизнес-планов и, более того, практически не касается практики составления технико-экономической и финансовой документации. Эти актуальные на сегодня вопросы будут освещены в отдельной, готовящейся к выпуску методической разработке.

В данном руководстве, состоящем из двух основных разделов: программа производственно-учебной химико-технологической практики и методика подготовки основной документации, информация о которой необходима и студенту-практиканту в период прохождения производственной химико-технологической практики, и начинающему исследователю, желающему вступить на тернистый путь разработки и внедрения нового процесса, были учтены

требования Государственного образовательного стандарта к минимуму содержания и уровню подготовки выпускников по специальности 011000 – Химия. Ограниченный объем учебного пособия не позволил реализовать все аспекты в полном объеме.

## **РАЗДЕЛ 1**

### **ПРОГРАММА ПРОИЗВОДСТВЕННО-УЧЕБНОЙ ХИМИКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ПРАКТИКИ**

#### **ГЛАВА 1.**

#### **ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКИ**

*Производственная практика* проводится в соответствии с Типовым положением об образовательном учреждении (высшем учебном заведении) Российской Федерации, утвержденным постановлением Правительства Российской Федерации от 05.04.2001г. №264.

Согласно учебному плану Химического факультета МГУ, производственная практика проводится в восьмом семестре, после завершения экзаменационной сессии. Места проведения – цеха, участки промышленных предприятий, связанные с химическим производством; лаборатории и контрольно-аналитические службы предприятий, а также научно-технические отделы организаций. Между предприятиями, являющимися базами производственной практики и университетом заключается договор, в котором отражаются все организационные и технические вопросы производственной практики.

В отличие от практики студентов химико-технологических ВУЗов, практика студентов химического факультета МГУ не ставит себе задачей приобретение навыков эксплуатационной работы, детального знакомства с конструкциями машин и аппаратов и пр. подробного изучения действующих производств.

**Основными задачами производственно-учебной химико-технологической практики** студентов химического факультета на промышленных предприятиях является следующее:

- закрепить знания, полученные студентами при изучении курса химической технологии и других химических дисциплин, научить студентов оценить весь промышленный объект как большую химико-технологическую систему (ХТС) и грамотно описать ее

иерархическую структуру;

- ознакомить студентов с типовыми решениями химико-технологических задач в обстановке крупного промышленного предприятия (реализация производственного процесса, работа контроля и автоматического управления, организация труда, охрана окружающей среды, безопасность промышленных объектов, организация работы центральной лаборатории, техноэкономических и опытно-конструкторских отделов);
- ознакомить с важнейшими видами реакционной аппаратуры (реакторами), методами обеспечения оптимального технологического режима, с методами оценки опасности, с производственной контрольно-измерительной техникой, конструкционными материалами и контролем за их эксплуатационным износом;
- дать представление о комплексном использовании сырья, переработке отходов, системе водоподготовки и замкнутых циклах водопользования в масштабах всего предприятия;
- ознакомить с наиболее эффективными схемными решениями химико-технологических процессов в структуре современного промышленного предприятия, выработать способности к критическому анализу действующих производств, сравнению их с альтернативными решениями;
- дать представление и навыки по реализации результатов научно-исследовательской работы на стадии внедрения, уделяя особое внимание системному анализу альтернативных технологических решений, составлению технологических заданий (ТЗ) и технических условий (ТУ);
- ознакомиться с современными вычислительными центрами предприятия, информационно-аналитическими отделами, а также создающимися отделами рекламы, дизайна продукции и маркетинга;
- изучение нормативной и информационной литературы и документации (ГОСТов, ТУ, карт технологических процессов);
- изучение документации по охране труда и технике безопасности;
- изучение документации по аттестации рабочих мест, декларации безопасности для опасных промышленных объектов, по предупреждению чрезвычайных ситуаций;
- знакомство с природоохранными мероприятиями на данном

производстве.

Последовательная реализация перечисленных мероприятий в период практики позволяет подготовить студента к будущей трудовой деятельности и адаптироваться к работе в коллективе; сформировать у студента профессиональную активность и ответственность за выполняемую работу и ее результаты, развить умение самостоятельно решать проблемные вопросы, привлекая полученные профессиональные знания.

Опыт проведения производственно-учебной практики дает возможность преподавателям усилить в химическом университетском образовании технологическую составляющую: обучить студентов основам современной экспертизы химико-технологических систем в условиях действующих производств для крупных промышленных регионов, с использованием действующих руководящих, нормативных и методических документов, использованию критериев для оценки их термодинамического совершенства, путей повышения эффективности и безопасности.

## **ГЛАВА 2**

### **ОРГАНИЗАЦИЯ ПРАКТИКИ**

#### **2.1 Общие положения**

Производственная практика по химической технологии проводится в конце VIII семестра после экзаменационной сессии. Продолжительность практики - 6 недель, включая время, затраченное на дорогу.

Продолжительность рабочего дня для студента на предприятии - 6 часов. При проведении обследовательской работы в цехах студенты, в случае необходимости участвуют в сменной работе по графику, составленному руководителями практики совместно с руководителем обследовательской работы от цеха (или центральной лабораторией) и утвержденному в отделе подготовки кадров. В случае необходимости проведения непрерывного обследования технологического процесса в календарный график работы могут быть включены выходные дни с предоставлением отпуска в дни рабочей недели.

Руководитель практики, преподаватель МГУ, на период практики оформляет командировку в соответствии с приказом декана факультета. Перед началом производственной практики кафедра

химической технологии совместно с учебной частью факультета проводит общекурсовое организационное собрание, где ответственный руководитель производственной практики студентов химического факультета и зам. декана по учебной работе химического факультета дают информацию о задачах практики и ее организации в текущем году (зачитывается приказ декана химического факультета об организации практики – сроки, ответственные руководители, перечень производственных баз и финансирование). Особое внимание должно быть уделено вопросам соблюдения правил техники безопасности на предприятиях, дисциплине и отчетности о выполнении практики.

После решения общекурсовых организационных вопросов каждый из руководителей практики знакомится со студентами группы, направляемыми по приказу на соответствующую производственную базу, и дополнительно инструктирует о дате отъезда, необходимых для оформления пропуска документах, а также сообщает точный адрес предприятия и место проживания студентов.

В организационный период практики на основании приказа декана химического факультета каждый из руководителей должен подготовить и проверить правильность оформления всех документов, необходимых ему на предприятии:

1. Договор химического факультета с предприятием на проведение производственно-учебной технологической практики студентов с двусторонними подписями руководителей и печатями предприятий.
2. Списки студентов, направляемых на практику, заверенные руководителем факультета (с печатью) – 5–6 экземпляров.
3. Письма руководителей химического факультета на другие смежные производственные предприятия с просьбой о проведении производственных экскурсий, на бланке факультета и заверенные печатью. Если предполагается платная производственная экскурсия, требуется оформить гарантийное письмо от химического факультета с подписями руководителя факультета (в лице декана или зам. декана) и главного бухгалтера факультета, заверенными печатью факультета:
4. Экзаменационные ведомости в 2-х экземплярах.
5. Программа производственно-учебной технологической практики (несколько экземпляров).
6. Методические пособия и рекомендации по проведению



производственной практики и выполнению заданий (несколько экземпляров).

7. Информацию об МГУ, химическом факультете МГУ, о правилах приема и конкурсных задачах (материалы необходимо заранее получить в приемной комиссии факультета).

В день прибытия на практику все студенты вместе с руководителями практики обязательно проходят инструктажи по технике безопасности и противопожарным мероприятиям, оформляют пропуск, в соответствии с ранее утвержденным календарным планом практики, распределяются по группам (4 – 5 человек) и получают допуск к работе.

Как правило, в первые дни пребывания на заводе или объединении совместно с отделом подготовки кадров организуется встреча с руководителем центральной лаборатории или главным инженером, которые сообщают основную информацию о предприятии. Эта обзорная лекция обычно отражает историю завода, структуру и задачи предприятия, знакомит с особенностями сырьевых источников, текущими проблемами, экономическими и экологическими показателями. Руководителям практики необходимо заранее подготовить студентов к таким серьезным встречам, так как эти беседы очень интересные и информационно насыщенные, и конспективная запись поможет в последующем оформлении отчета, понимании взаимосвязи производств. Это фактически вступление в ознакомительную часть практики.

Практика на промышленных предприятиях состоит из двух разделов: ознакомительной (10 – 12 рабочих дней) и обследовательской (4 недели). В том случае, если удастся организовать производственные экскурсии, в программе (и графике) выделяется от 3 до 5 дней.

В период ознакомительной практики студенты должны прослушать лекции по истории развития отрасли, предприятия, об ассортименте выпускаемой продукции, экономике предприятия, посетить музей завода, а главное, для подробного изучения основных производств выбрать 2 – 3 цеха и, согласовав с отделом подготовки кадров, составить график пребывания групп студентов в этих цехах, где они под руководством начальника цеха (или технического руководителя) пройдут сначала экскурсионно вдоль всей технологической линии каждого цеха, а затем в течение 2 – 3 дней под руководством преподавателя МГУ более детально осмотрят и изучат работу основных аппаратов и ознакомятся с технологическими

регламентами цехов.

В период обследовательской практики необходимо согласно предварительной договоренности с центральной лабораторией предприятия (ЦЛ) составить конкретный график выполнения заданий каждой из групп студентов в цехах или на опытно-производственных установках. Иногда группа, работавшая в период ознакомительной практики по единому заданию, может быть уменьшена до 2 – 3 человек. Перед началом обследовательской работы должен быть проведен дополнительный инструктаж по технике безопасности – его проводит работник предприятия (ЦЛ или цеха), ответственный за технику безопасности. На некоторых производствах студент получает спецодежду или дополнительные защитные средства (противогаз, каску и пр.) и руководителю практики необходимо обратить внимание на обязательное точное выполнение всех требований по технике безопасности студентами во время работы и пребывания в цеху.

Наиболее рациональной схемой проведения обследований, которую руководитель от МГУ должен организовать совместно с руководителями предприятия:

1. Вводная беседа руководителя ЦЛ или цеха, в которой конкретизируется задача обследования и обсуждается программа работы и график работы всей группы, а также задание каждому студенту в отдельности.
2. Подробное изучение студентами производства (в цеху и по технологическому регламенту), на базе которого проводится исследование или которое служит предметом обследования. Если объектом обследования является отдельная стадия процесса или технологический узел - изучение производства в целом обязательно.
3. Литературная проработка темы по отчетам ЦЛ, использование сети Internet (при наличии таковой возможности на предприятии), проведение информационного поиска в технической библиотеке предприятия.
4. Непосредственное участие студентов в обследовании по графику (отбор проб, аналитический контроль, обработка результатов, проведение синтетической работы или физико-химических исследований полупродуктов, материалов и пр.).
5. Составление отчета по теме обследования и обсуждение полученных результатов совместно с руководителями темы.

Руководителю практики следует организовать в период практики

производственные экскурсии на смежные предприятия региона, и поэтому организационная часть работы руководителя должна быть направлена на согласование и утверждение такого графика работы студентов на предприятии, по которому каждый студент получил бы максимально полное (системное) представление о структуре предприятия, взаимосвязи отдельных производств внутри предприятия и связи данного предприятия с другими производственными объектами (сырьевыми, энергетическими, экологическими), познакомился с особенностями данного промышленного региона с точки зрения планов развития инфраструктуры, реконструкции производств и улучшения экологической обстановки.

Практика завершается заслушиванием отчетов и сдачей зачета (с оценкой) комиссии в составе руководителей практики от МГУ и от предприятия, а также работника отдела подготовки кадров предприятия. Студенты должны иметь грамотно оформленные и подписанные руководителями практики отчеты по форме, описанной в разделе программы "Формы отчетности..." Каждому студенту задаются вопросы по всем разделам практики. При определении оценки работы студентов учитываются следующие показатели:

- содержание и качество оформления отчета;
- освоение методов исследований или предложения по усовершенствованию методик;
- ответы на вопросы;
- вклад студента в выполнение группой обследования (на основании характеристики руководителя работы);
- производственная дисциплина студентов на практике и в быту.

Оценки комиссии проставляются в зачетную книжку, а отдельные замечания комиссии должны быть отражены руководителем производственной практики в отчете, представленном на кафедре химической технологии.

В день окончания практики все студенты обязаны сдать пропуски на предприятие, а руководитель – представить в отдел подготовки кадров финансовые документы об оплате проживания студентов в общежитии и оплате лекционных услуг во время производственных экскурсий. Отчеты студентов по согласованию с руководителем предприятия передаются на кафедру химической технологии МГУ.

С учетом инновационной составляющей в проведении обследования или опытно-промышленных исследований часть

материалов может оказаться патентоспособной, и в таком случае отчетные материалы по требованию ЦЛ или руководителя цеха могут быть оставлены на предприятии до окончания решения о возможности публикации.

## **2.2 Практика в федеральных научных центрах**

В отличие от производственной практики студентов химического факультета на крупных химических предприятиях, практика в федеральных научных центрах имеет своей целью:

Обучение с участием научно-педагогического состава факультета и центра, основам методологии НИОКР, направленных на разработку наукоемких химических и биохимических технологий, энергосбережение и экологическую безопасность.

### Основные задачи практики:

Ознакомить студентов с наиболее эффективными проектами научного центра и примерами применения системного подхода к внедрению научных разработок в производство. Организовать выполнение студентами конкретных учебных заданий (экспериментальных или расчетных) в рамках успешных разработок центра.

Привить студентам навыки в сфере маркетинга и экспертизы действующих производств и альтернативных технологических решений по эффективности использования энергоресурсов и экологическому риску.

Содействовать постановке совместных исследований, в частности дипломных и аспирантских работ, на кафедрах химического факультета и в лабораториях центра.

## **2.3 Практика по индивидуальному плану**

Практика по индивидуальному плану может быть разрешена ограниченному количеству студентов по запросу промышленного предприятия, будущего места работы выпускника, или по личной просьбе студента и ходатайству научного руководителя дипломной работы, выполнение которой требует предварительного знакомства с промышленным способом получения исходных веществ или с основными аппаратами для осуществления исследуемых процессов. В программу индивидуальной практики может входить как отдельный раздел выполнение научно-исследовательской работы или участие в

опытно-промышленных разработках, темы которых согласовываются с руководителем практики от кафедры химической технологии.

Программа практики по индивидуальному плану на промышленных предприятиях практически не отличается от ранее изложенной для студентов, выезжающих на базу практики группой, но повышает личную ответственность студента при выполнении индивидуального задания и работ, предусмотренных программой производственной практики. Требования, которые должен выполнить студент, проходящий практику по индивидуальному плану даны в Приложении 1 (Памятка для студентов, проходящих практику по индивидуальному плану). Программа индивидуальной практики дополняется обзорными установочными лекциями, семинарами и экскурсиями на подмосковные производственные предприятия (или предприятия в г. Москве), например, Московский нефтеперерабатывающий завод, Кусковский химический завод и пр. Эти дополнительные мероприятия проводит кафедра химической технологии в течение первой недели производственной практики для всех студентов, имеющих разрешение на индивидуальный план практики, и требует представления отчета по форме «ознакомительная практика».

## **ГЛАВА 3**

### **СОДЕРЖАНИЕ ПРОИЗВОДСТВЕННО-УЧЕБНОЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ПРАКТИКИ**

#### **3.1 Ознакомительная практика - (2 недели)**

##### ***3.1.1 Ознакомительная практика на промышленном предприятии***

Общее ознакомление с химическим, нефтехимическим, металлургическим предприятием или производством, организацией его структуры и комплексного управления.

Студент знакомится со структурой основных цехов предприятия, устанавливает их взаимосвязь, знакомится с экологическими проблемами и различными методами утилизации вредных газовых выбросов, сточных вод и твердых отходов производства. Ознакомление включает в себя изучение его истории, перспектив развития, экономики.

Знакомство с основными производствами (2–3 цеха).

Рекомендуемый перечень производств (сопряженных с программой лекционного курса по химической технологии):

### ***Производство аммиака.***

Конверсия природного газа, очистка азото-водородной смеси, синтез аммиака, катализатор.

Основные аппараты – колонна синтеза аммиака, аппаратура выделения аммиака

### ***Производство азотной кислоты.***

Состав аммиачно-воздушной смеси, окисление аммиака, катализатор, абсорбция окислов азота.

Основные аппараты – контактный аппарат и абсорбционная колонна.

### ***Производство аммиачной селитры.***

Исходное сырье, условия нейтрализации азотной кислоты аммиаком, получение гранулированной селитры.

Основные аппараты – нейтрализатор и гранулятор.

### ***Производство карбамида.***

Синтез карбамида, дистилляция.

Основные аппараты – колонна синтеза и гранулятор.

### ***Производство экстракционной фосфорной кислоты.***

Разложение фосфата, очистка и кислотное концентрирование фосфорной кислоты.

Основные аппараты – экстрактор (реактор), фильтры, выпарка.

### ***Производства, основанные на переработке нефтепродуктов.***

Прямая перегонка нефти, крекинг нефтепродуктов, каталитический риформинг, получение олефинов и диолефинов пиролизом нефтепродуктов.

Основные аппараты – ректификационные колонны и трубчатые печи, аппараты каталитического дегидрирования.

### ***Производство полиэтилена.***

Методы производства ПЭ, катализаторы и инициаторы.

Основные аппараты – реакторы, полимеризаторы, сепараторы, центрифуги.

## **Установки первичной переработки нефти**

### ***ЭЛОУ-АВТ-6***

Комбинированная установка атмосферно-вакуумной перегонки нефти с предварительным обессоливанием и вторичной перегонкой бензина предназначена для переработки сырой нефти с целью получения продуктов первичной перегонки и полуфабрикатов – сырья установок каталитического риформинга, газофракционирования, битумной, гидроочисток, дизельного топлива, авиакеросина и каталитического крекинга.

### ***АВТ-3***

Атмосферно-вакуумная установка АВТ-3 предназначена для переработки обезвоженной и обессоленной нефти с целью получения продуктов первичной перегонки: компонента прямогонного автомобильного бензина, компонентов дизельного топлива «летнего», «зимнего», тяжелого вакуумного газойля, гудрона, компонента топочного мазута, авиакеросина и вакуумного дистиллята для каталитического крекинга.

**Блок висбрекинга** предназначен для превращения гудрона в котельное топливо с низкой вязкостью и температурой застывания.

## **Установки вторичной переработки нефти**

**Установки каталитического риформинга Л-35-11/300 и ЛЧ-35-11/1000**, работающие на жестком режиме с периодической регенерацией катализатора.

### ***Гидроочистка дизельного топлива 24-5, ЛЧ-24-2000***

Установки производили малосернистое дизельное топливо с содержанием серы не выше 0,2%. Для перехода на выпуск моторных топлив с улучшенными экологическими показателями (содержание серы не более 0,05% масс) катализаторы ГО-70 заменены на более эффективные марки Ketjenfine-752-1.30, Ketjenfine-840-30 фирмы «AZKO NOBEL», обеспечивающие глубину обессеривания дизельного топлива более 95% масс.

### ***Установка каталитического крекинга Г-43-107***

Принятый в основу технологии набор процессов определил следующий состав комбинированной установки:

- гидроочистка сырья;
- каталитический крекинг;

- абсорбция и газофракционирование;
- утилизация тепла и теплоснабжение;
- очистка дымовых газов от катализаторной пыли.

АСУ ТП установки включает:

- распределительную систему управления;
- систему аварийной сигнализации и блокировок PLC;
- математическое и программное обеспечение.

**Комплекс производства пропилена** мощностью 100 тыс. тонн в год, оснащенный современным оборудованием больших единичных мощностей и автоматизированной системой управления процессом.

В составе комплекса 4 установки:

- подготовка сырья и концентрирования пропилена;
- полимеризации;
- грануляции;
- упаковки и отгрузки готовой продукции.

*Непосредственное знакомство с конкретным производством начинается с осмотра цеха и предусматривает получение информации по следующим разделам:*

а) Сырье и готовая продукция.

- сырье, химическое и торговое название, поставщик, цена, технологические условия на сырье (ГОСТ, ТУ);
- физико-химические свойства сырья или полупродуктов, используемых в качестве сырья;
- подготовка используемого сырья;
- транспортировка сырья, норма запаса в цеховом складе, порядок хранения;
- методы анализа сырья;
- производимая цехом продукция, технологические условия (ТУ) и Государственные стандарты (ГОСТы) на продукцию цеха, области практического использования и применения;

б) Технологическая схема.

Технологическая схема производств в виде блок-схем технологических операций и их взаимосвязи. Подробная



технологическая схема с описанием работы конкретных аппаратов составляется согласно заданию руководителя.

В ознакомительной части практики студент должен изучить следующие вопросы:

- краткий критический обзор существующих схем производства конкретной продукции, их преимущества и недостатки, обоснование выбора схемы, действующей на данном предприятии;
- физико-химические особенности ведения технологического процесса в данном производстве;
- технологический режим (сравнительный анализ фактических параметров ведения процесса и заданных по регламенту), влияние отклонений от регламентированных норм на качество продукта;
- составление материального и энергетического балансов производства;
- система водооборота в производстве;
- порядок пуска и остановки производства (цеха);
- отходы и выбросы, их утилизация, охрана окружающей среды.

#### в) Контроль производства.

Студент знакомится со следующим кругом вопросов:

- применение автоматической системы управления технологическим процессом (АСУТП);
- анализ готовой продукции, выполняемой цеховой и центральной лабораториями;
- точки отбора проб для аналитического контроля, частота контроля, методы химического анализа.

Сведения по этому разделу могут быть получены в отделе КИП и в химической лаборатории производства (цеха).

#### г) Охрана труда и техника безопасности.

Студент изучает и заносит в рабочий журнал:

- характеристика цеха с учетом производственных вредностей и опасностей;
- токсичность сырья, полупродуктов и целевых продуктов;
- предельнодопустимые концентрации (ПДК) вредных примесей в воздухе рабочих помещений;
- пожаро- и взрывоопасность объекта, возможные источники

- взрывов и пожаров, границы взрываемости смесей;
- средства пожаротушения, принцип действия;
  - утилизация вредных стоков и выбросов.

Сведения по данному разделу могут быть получены в цехе и в отделе техники безопасности.

### ***3.1.2 Ознакомительная практика в институтах РАН научных центров***

Организуется в г. Черноголовка Московской области на базе химико-технологического отдела Института проблем химической физики РАН. Она заключается в постановке комплексной технологической работы на специально созданной для указанной практики укрупненной стендовой установке, на которой студенты самостоятельно осуществляют процессы каталитической этерификации этиленгликоля уксусной кислоты и разделение получающейся реакционной смеси методом ректификации.

Учитывая тот факт, что установка создана в технологическом корпусе Института, где проводится большой комплекс работ по созданию современных химико-технологических процессов на основе фундаментальных исследований ученых ИПХФ РАН, то совмещение в одном месте технологического практикума студентов и технологических работ Института по разработке новых технологий позволяет студентам непосредственно ознакомиться с широким спектром создаваемых технологий и проводимых технологических исследований в области каталитической и полимерной химии.

Ознакомительный период дает студентам полную информацию о сырьевых и энергетических ресурсах региона, об основных видах сырья, поступающего на предприятие, о степени комплексной переработки и утилизации отходов производства, об экологических проблемах региона – словом, структурно-модельное представление химико-технологической системы наполняется конкретным содержанием о производстве и его продукции.

## **3.2 Обследовательская практика (4 недели)**

### ***3.2.1 На промышленном объекте***

Основным содержанием этого раздела практики является непосредственное участие студентов в обследовательских и опытно-

производственных работах с применением аналитических и расчетных методов исследования. Конкретное содержание таких работ зависит от профиля предприятия и текущих актуальных вопросов производства. Во многих случаях оно формируется на основе годовых планов ЦНИЛ предприятий, но может также быть результатом инициативных предложений руководителей предприятия или преподавателей университета. Следует, однако, иметь в виду, что специфика университетского образования требует от студентов не простого участия в эксплуатации какого-либо процесса, не простого дублирования работы аппаратчика, а участия в таких обследованиях отдельных стадий или узлов процесса, которые позволили бы ему самому сформулировать и решить ту или иную технологическую задачу. Это наиболее ответственная часть практики может носить характер творческой химической экспертизы действующего производства, когда студент должен не только учиться, но и проявить свои способности определить критерии оценки, выбрать наиболее значимые и путем соответствующих расчетов подойти к оценке технологического совершенства отдельного узла производства или работы конкретного аппарата. Задания разрабатываются таким образом, что студент должен не только выполнить информационно-аналитическую или расчетную (оценочную) работу, но и дать свои предложения по совершенствованию или по реконструкции производства на базе знаний по фундаментальным дисциплинам.

Еще более интересным и значимым планируется содержание раздела исследовательской работы в опытно-производственных цехах по внедрению новых процессов или разработке новой продукции. Это, как правило, работа по реализации моделей процессов с непрерывным слежением за основными химико-технологическими параметрами, определением причин нарушений расчетной оптимальности и возможных причин «отказов» и аварийности системы. Будущий специалист должен уметь мобилизовать все свои знания на понимание производственной ситуации, быть готовым принимать решения. На этом этапе особенно важна роль руководителей, имеющих опыт проведения исследований «от колбы до реактора», активно владеющих и фундаментальными физико-химическими основами реализуемых процессов, и техническими особенностями используемой технологической аппаратуры. Это позволяет студентам постигать инновационные «механизмы» в действии.

*В качестве объектов исследования могут быть выбраны аппараты, отдельные производственные узлы или стадии, а также целые процессы.*

Темами обследовательских работ могут быть следующие:

1. Составление материальных и энергетических балансов процессов, протекающих в отдельных аппаратах, технологических узлах, или нескольких стадий, а также всего технологического процесса.
2. Выявление "узких мест" производства с целью разработки мероприятий по их устранению.
3. Участие в опытно-производственных работах по освоению новых процессов.
4. Проверка или освоение предложений по усовершенствованию технологических процессов.
5. Обследование режима работы и состояние очистных сооружений, участие в составлении экологического паспорта предприятия или декларации безопасности.
6. Комплексная оценка экологического риска и аварийных ситуаций.
7. Освоение и внедрение новых методов анализа для контроля и автоматического регулирования производственных процессов и др.
8. Совместные работы по договорам между факультетом и предприятием.

### ***3.2.2 Обследовательская практика в институтах РАН научных центров***

Обследовательская практика студентов, проходящих практику в научном центре г. Черногловка, проводится в технологическом корпусе Института проблем химической физики РАН.

Студенты в ходе работы на установке не абстрактно, а применительно к конкретному процессу, выполняют такие работы по курсу химической технологии, как:

- перемещение жидкостей с помощью насосов, принципы работы поршневых центробежных насосов, создаваемый напор, способы регулирования производительности насосов, настройка и калибровка насосов, определение мощности, потребляемой электродвигателем, принцип работы вакуумного насоса, его характеристики и регулирование;
- теплообмен на примерах провода тепла через рубашку реактора

для нагрева и испарения реакционной смеси и работы кожухотрубного теплообменника для теплообменника для конденсации водно-толуольной смеси с составлением тепловых балансов, определением движущей силы теплообменного процесса, расчетом и приближенной оценкой коэффициентов теплопередачи, оценкой необходимой поверхности теплопередачи;

- дистилляция на примере вакуумной перегонки полученных в ходе выполнения работы смеси эфиров уксусной кислоты и этиленгликоля с ознакомлением и теоретическим обоснованием схемы дистилляционной установки, основными физико-химическими характеристиками процесса;
- ректификация на примере разделения сложной многокомпонентной смеси, получающейся в результате реакции этерификации, с ознакомлением с сущностью, понятиями и основными принципами ректификации, методами разделения идеальных и азеотропных смесей, с составлением материального баланса процесса, определением оптимального флегмового числа, необходимого числа ступеней разделения;
- хемосорбция на примере хемосорбции компонентов реакции ионообменной смолой с ознакомлением с физико-химическими основами процесса и принципами его расчета;
- гетерогенный катализ на примере осуществляемого студентами гетерогенно-каталитического процесса этерификации этиленгликоля уксусной кислотой.

В ходе выполнения задания практики студенты осуществляют разработку макета лабораторного регламента изучаемого процесса, который будет включать следующие разделы:

- общая характеристика процесса;
- характеристика изготавливаемой продукции, целевое назначение и области применения основных продуктов;
- характеристика исходного сырья и вспомогательных материалов;
- химизм, физико-химические основы процесса;
- описание принципиальной технологической схемы процесса;
- технологические параметры процесса и методы их поддержания;
- материальный баланс процесса;
- нормы расхода сырья и материалов;
- аналитический контроль процесса;

- характеристика и нормы образования побочных продуктов; области их возможного применения и рекомендуемые методы утилизации;
- основные правила безопасного ведения процесса;
- характеристика основного технологического оборудования;

технико-экономическая характеристика и конъюнктура процесса.

Особое внимание уделяется вопросам экономики, энергосбережению, диагностике, автоматизированным системам управления, вопросам анализа внутренней и внешней среды, в которой действует предприятие, анализ рынков, анализ потребителей, оценка выпускаемой продукции и формирование концепции новых продуктов, безопасности химических процессов.

При выполнении обследовательских работ желательно использовать системный подход, навыки работы с вычислительной техникой.

Отчет представляется на каждую тему обследования.

### **3.3 Производственные экскурсии**

В течение всей практики проводятся производственные экскурсии внутри самого базового предприятия, на смежные близлежащие химические предприятия и на другие крупные промышленные предприятия данного района. На базовых предприятиях обязательным является ознакомление студентов со структурой центральных заводских лабораторий, условиями, методами и темами исследовательских работ, а также ознакомление студентов с системой водоподготовки и водоочистки на предприятии, со сложной системой очистных сооружений. Смежные химические предприятия в качестве объектов для экскурсионного ознакомления выбираются преподавателем с таким расчетом, чтобы их профиль не совпадал с профилем базового предприятия и давал студентам возможность получить более широкое представление о других, неорганических и органических, производствах, технологии получения высокомолекулярных соединений и минеральных удобрений, технологии получения катализаторов и материалов со специальными магнитными (электрическими и оптическими) свойствами и т.п. В качестве примеров предприятий нехимического профиля, рекомендуемых для экскурсионного ознакомления, могут служить следующие: металлургические комбинаты, цементные заводы, гидроэлектростанции, бумажные и текстильные предприятия,

стекольные заводы, соляные и угольные шахты и т.д.

На проведение экскурсий отводится 3–5 дней.

В период производственной практики на крупных химических предприятиях преподаватели и студенты химического факультета должны обязательно проводить беседы и лекции о химическом факультете Московского университета, о правилах приема в МГУ и на химический факультет, в частности, о конкурсных экзаменах по химии и другим предметам. Наиболее подготовленные к этой работе студенты могут организовывать по согласованию с отделом подготовки кадров консультационный пункт для абитуриентов или провести мини-олимпиаду по химии.

Совместно с сотрудниками предприятий студенты могут участвовать в спортивных мероприятиях и вечерах отдыха.

## **ГЛАВА 4**

### **ОБЯЗАННОСТИ СТУДЕНТА – ПРАКТИКАНТА**

Студент при прохождении практики обязан:

- полностью выполнять задания, предусмотренные программой практики;
- подчиняться правилам внутреннего трудового распорядка предприятия;
- пройти инструктажи по охране труда: вводный и на рабочем месте;
- строго соблюдать правила охраны труда, техники безопасности и производственной санитарии;
- нести ответственность за выполняемую работу и ее результаты наравне со штатными работниками;
- представить руководителю практики письменный отчет о выполнении заданий.

### **Советы студенту-практиканту**

Не забывайте, что практика – это внеаудиторная форма обучения. Проявляйте любознательность, активность и трудолюбие.

Старайтесь быть скромными, дружелюбными, уважительными в отношении с сотрудниками трудового коллектива. Вместе с тем не стесняйтесь посоветовать и научить тому, что умеете сами:

предложить известные вам новые методы и методики;

ознакомить с методиками математической обработки результатов анализа;

подсказать о наличии неточностей в методиках, инструкциях, формулах расчетов.

Все вышеуказанные характеристики являются условием возможного и реального востребования студента после окончания университета в качестве молодого специалиста.

Старайтесь проявить имеющиеся у вас способности, и знания при ознакомлении с промышленным предприятием при проведении исследовательской части. Покажите свой уровень подготовки.

Студент должен стремиться к профессиональной самореализации, заслужить характеристику, отражающую реальную заинтересованность предприятия в Вас как молодом специалисте.



## ГЛАВА 5

### ФОРМА ОТЧЕТНОСТИ И КОНТРОЛЬ ВЫПОЛНЕНИЯ ПРОГРАММЫ ПРАКТИКИ

При прохождении производственной практики студенты должны систематически вести записи по работе, содержание и результаты наблюдений, выписки из технологических документов, эскизы аппаратов, данные по режиму их работы, элементы расчета материального и энергетического балансов отделения и т.д.

По мере накопления материала студент обобщает его и составляет отчет по практике, в котором отражает в систематизированном виде все полученные им сведения в ознакомительной и исследовательской частях практики.

Как уже было сказано, отчет по ознакомительной части представляет каждый студент индивидуально, с подписями руководителей цехов, в которых студент знакомился с производствами. Описание производств должно отражать следующие полученные сведения:

1. Характеристика сырья и готового продукта с приведением данных ГОСТа или ТУ.
2. Основные химические реакции технологического процесса.
3. Краткое описание процесса по технологическим стадиям с изложением сведений об устройстве и режиме работы основного оборудования.
4. Используемые и неиспользуемые отходы производства.
5. Контроль производства с кратким описанием оригинальных химических и физико-химических методов анализа и указанием обычных, широко известных методов.
6. Контроль вредных выбросов. Анализ и очистка сточных вод и газовых выбросов.
7. Технологическая схема одного из основных процессов с указанием параметров (температура, давление, состав сырья и т.п.). Контуры аппаратов на схеме должны соответствовать их внешнему виду. Материальные потоки изображаются линиями со стрелками, указывающими направление потоков.
8. Эскиз одного основного аппарата с указанием материала, внутреннего устройства и режима работы.

Отчет по ознакомительной части практики должен включать общие сведения о заводе (составляется на основе вводной беседы, лекции по перспективным направлениям развития завода, а также лекции по организации управления, экономике). Необходимо отразить производственные связи основных и вспомогательных цехов, производственные и научно-технические проблемы, включить краткое описание производственных экскурсий с анализом полученной информации, то есть «оживить» структурно-модельные представления о химико-технологической системе конкретным анализом ее функционирования и характеристикой основных производств и продукции.

Основанием для получения зачета по ознакомительной практике может быть успешное собеседование с руководителем практики по содержанию отчета, либо участие в студенческой конференции, проводимой совместно с отделом подготовки кадров после окончания двухнедельного ознакомления с производством.

Отчет по обследовательской части практики должен быть представлен по каждой теме обследования или исследования (образец титульного листа приведен в конце этого раздела). Каждый студент готовит для отчета выполненную им часть работы на основании рабочего журнала. Отчет, как правило, имеет следующую форму изложения:

- название темы, формулировка цели работы и основные этапы ее выполнения;
- краткий литературный обзор по тематике обследования или исследования;
- технологическая схема производственного узла или стадии процесса, являющегося объектом обследования, и ее подробное описание, схема должна содержать все контрольные приборы, показания которых используются при решении задачи, а также все пробоотборники, из которых в процессе обследования были отобраны пробы для анализов;
- методика эксперимента;
- результаты работы (цифровой материал, таблицы, графики, расчеты);
- заключение, содержащее рекомендации;
- список литературы.

Примечание: Независимо от того, каков характер выполняемой

работы в обследовательской части практики (химическая экспертиза действующего производства или участие в опытно-промышленном испытании или наработка опытной партии новой продукции), студент должен не только овладеть знаниями, но, что особенно важно, проявить свои знания и способности в выборе критериев оценки совершенства разрабатываемого процесса или материала, предложить метод анализа или оценки наиболее значимых критериев и это все личное, творческое, должно найти отражение в отчете.

Дифференцированный зачет (с оценкой) принимает в последние два дня практики специальная комиссия: преподаватель МГУ, представитель отдела подготовки кадров предприятия и непосредственные руководители от предприятия. Студенты должны иметь оформленные и подписанные руководителями практики отчеты. Каждому студенту задаются вопросы по всем разделам практики. При определении общей оценки выполнения производственной практики студентом учитывается следующее:

- содержание и форма отчетов;
- ответы на вопросы комиссии;
- вклад студента в выполненное группой обследование (на основе характеристики, данной руководителем практики);
- проявление творчества в исследовании;
- трудовая и производственная дисциплина студентов на производстве и в быту.

Для студентов, проходивших практику на промышленных предприятиях по индивидуальному плану, комиссия преподавателей кафедры химической технологии в начале IX семестра принимает, заслушивает и оценивает отчет. Основными критериями оценки служат:

- характеристика работы студента, данная руководителем практики от предприятия;
- содержание и качество оформления отчетов (ознакомительного и обследовательского);
- ответы на вопросы членов комиссии.

В случае невыполнения студентом программы производственной практики без уважительных причин руководитель практики или экзаменационная комиссия информируют учебный отдел химического факультета МГУ и в ведомости проставляют оценку «неудовлетворительно».

## ГЛАВА 6

### ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЯ

1. Методология системного анализа (анализ сложных ситуаций, процессов, объектов и оптимальная стратегия достижения целей) на конкретном примере.
2. Экспертиза технологического процесса (его сильные и слабые стороны).
3. Оценка потенциальной экономической значимости фундаментальной разработки.
4. Механизм внедрения химических идей в технологию, как оценивать их перспективность, понимание причин, по которым одни химические идеи оказались более перспективными, чем другие, что лимитирует или наоборот благоприятствует той или иной концепции внедрения в технологию.
5. Альтернативные источники энергии, перспективы.
6. Отличительные особенности промышленного способа синтеза от способа в лабораторном масштабе.
7. Критерии эффективности и степени совершенства технологической системы.
8. Экономические показатели и их связь с охраной окружающей среды.
9. Фундаментальные критерии, основанные на законах природы:
  - а. эффективность использования сырья;
  - б. термодинамическое совершенство системы;
  - в. компактность установки или интенсивности происходящих в ней процессов.
10. Технологическая схема производства. Технические условия. Регламент производства.
11. Роль моделирования химико-технологических процессов в установлении качественных особенностей функционирования больших систем.
12. Перечислите основные принципы создания малоотходных и ресурсосберегающих производств.
13. Расскажите о системах (порядке) контроля качества окружающей среды на примере какой-либо промышленной

схемы производства.

14. По каким физическим механизмам работают очистные аппараты, устройства и сооружения для основных видов отходов.
15. В каких случаях рекомендуется применять комбинированную или многоступенчатую очистку и почему?
16. Сформулируйте экологические особенности предприятий и технологий использующих или производящих вредные вещества.
17. Каковы перспективы развития газопылеулавливающего оборудования, систем очистки сточных вод, сбора и переработки твердых отходов на одном из примеров.
18. Техногенные аварии и катастрофы и защита окружающей среды.
19. Оценка опасности промышленных объектов, требования к размещению промышленных объектов.
20. Экспертиза промышленной безопасности. Декларирование опасных промышленных объектов.
21. Анализ риска как метод оценки опасностей техногенной деятельности.
22. Методология санитарно-гигиенического мониторинга при загрязнении окружающей среды химическими опасными веществами.
23. Назовите новые научные разработки отечественных и зарубежных технологий, отвечающие требованиям промышленной экологии. Будут ли они, на Ваш взгляд, реализованы.

**РАЗДЕЛ 2**  
**ОСНОВНАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ ПРИ РАЗРАБОТКЕ И**  
**ВНЕДРЕНИИ НОВЫХ ХИМИКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ**  
**ПРОЦЕССОВ**

**ГЛАВА 1.**

**МЕТОДИКИ СОСТАВЛЕНИЯ ОСНОВНОЙ ТЕХНИЧЕСКОЙ**  
**ДОКУМЕНТАЦИИ**

**1.1 Технические условия (ТУ)**

Это документ, входящий в комплект технической документации на промышленный продукт (изделие), в котором указывается комплекс всех технических требований к готовому продукту, методы контроля, правила приемки и поставки, условия эксплуатации, транспортирования. ТУ разрабатываются изготовителем продукта (изделия) в соответствии с ГОСТ-6-35-1-83.

Если разработчиком и изготовителем продукта являются крупные промышленные предприятия, то в подготовке ТУ участвуют вместе с исследователями - непосредственными авторами процесса, технический отдел, центральная лаборатория и лаборатория стандартов завода. ТУ согласовываются с основным заказчиком продукта и утверждаются руководителем предприятия.

В ТУ содержится следующая информация:

- Назначение продукта (изделия) и его характеристика: Для химических продуктов - формула соединения, молекулярная масса, агрегатное состояние, цвет, запах и т.д. Если продукт выпускается в разной форме, то указываются разные его марки.
- Технические требования: внешний вид, массовая доля основного вещества, температура плавления или показатель преломления, содержание примесей, другие физико-химические характеристики.
- Методы анализа. Приводятся данные по методу отбора проб и объему проб. Приводится описание приборов, реактивов и растворов, необходимых для проведения анализа, указываются номера ГОСТов на все применяемые приборы, реактивы, посуду. Подробно описываются условия проведения анализов и методики обработки результатов анализа.
- Маркировка продукта. Приводится информация по

транспортной маркировке, характеризующей транспортную опасность груза с указанием знака опасности, соответствующего классификационному шифру. Маркировка упакованной продукции должна содержать: товарный знак предприятия изготовителя, наименование продукта, номер партии и дату изготовления, массу брутто и нетто, знак опасности и номер ТУ на продукт.

- Упаковка. Тара, в которой упакован и транспортируется продукт, указывается по ГОСТу.
- Требования безопасности. Приводятся сведения, к какой категории относится продукт (горючая жидкость, токсический газ, взрывоопасное вещество и т.д.), какова летальная доза при попадании в дыхательные пути или в желудок, ПДК и класс опасности, каковы меры предосторожности при отборе проб продукта при проведении анализа и каковы индивидуальные средства защиты для предохранения кожи и дыхательных путей. Кроме того, приводятся данные по оборудованию помещений, где производится продукт (приточно-вытяжная вентиляция, взрывобезопасное освещение, средства пожаротушения).
- Правила приемки. Партии продукта сопровождаются документами, где указывается наименование продукта, товарный знак и предприятие-изготовитель, номер партии и дата изготовления, масса брутто и нетто, классификационный шифр по ГОСТу, количество упаковочных единиц, результаты проведенных анализов и номер ТУ.
- Транспортирование и хранение. В этом разделе приводится информация по условиям транспортирования продукта железнодорожным, автомобильным и другими видами транспорта, а также по условиям хранения продукта в складских помещениях или на открытых площадках.

В приложении к техническим условиям приводится перечень стандартов, на которые даны ссылки в разрабатываемом техническом условии, к ним относятся, например, ГОСТы на вредные вещества, классификация и общие требования безопасности - ГОСТ 14192-77, ГОСТ 19433-88 по шифру 3353. Иногда указываются ГОСТы на методы определения физических показателей качества соединений, посуду и лабораторное оборудование.

В приложении к техническим условиям приводится лист регистрации изменений, которые могут возникнуть в процессе производства, в связи с некоторыми изменениями состава исходного

сырья, режима производства и других факторов.

В конце технических условий в ряде случаев приводится пояснительная записка, в которой излагаются причины организации данного производства, условия согласования качества продукта с заказчиком, перечень документов, на основании которых разработаны технические условия, кем проведены испытания токсикологических свойств продукта и определены показатели его пожароопасности.

Существуют технические условия, как на отдельные виды продукции, так и на несколько видов (так называемые групповые ТУ). Все ТУ утверждаются и регистрируются Госстандартом РФ. ТУ имеет ограниченный срок действия. По достижении значительного масштаба производства могут быть заменены созданными на их основе ГОСТами.

## **1.2 Регламент производства**

Для принятия решения об организации нового производства проводится большая работа по подготовке ТЭО (техно-экономического обоснования) и после утверждения его разрабатывается рабочий проект.

Рабочий проект – это документ, согласно которому проектная организация совместно с технологами-разработчиками, будет проводить строительство зданий, монтаж установок, пуск и наладку оборудования и прочих производственных и вспомогательных узлов, добиваясь слаженной работы всей системы. Неотъемлемой частью рабочего проекта является регламент будущего производства. Реализация любого технологического процесса на химическом предприятии возможно только при наличии регламента. И поэтому составлению регламента, его уточнению и обновлению по мере выхода на режим и эксплуатации в течение первых лет придают особое значение.

Начальная технологическая записка, в которой подробно указаны все режимы производства, расход материалов, температурные режимы по стадиям производства, продолжительность каждой операции, количество отходов производства и их утилизация, постоянно «обрастает» чертежами, схемами, детализацией эксплуатации отдельных технологических узлов и превращается в солидный (иногда многотомный) документ - **технологический регламент производства.**

Регламент начинается с общей характеристики производства, указывается период организации производства, его разработчики



(авторы) и проектировщики, приводится общая характеристика производимых продуктов, способы получения, основные производственные данные производства (мощности, технико-экономический уровень, категория). Далее приводится подробная характеристика производимой продукции: для химической продукции - название соединения, его структурная формула, молекулярная масса, основные требования к продукту согласно техническим условиям на производимый продукт. Указывается область применения продукта и правовая защита его (патент).

Далее регламент производства последовательно излагает следующие разделы:

- характеристика исходного сырья, материалов и полупродуктов;
- описание технологического процесса и схемы;
- материальный баланс;
- ежегодные нормы расхода основных видов сырья, материалов и энергоресурсов;
- нормы отходов производства;
- нормы технологического режима;
- контроль производства и управление технологическим процессом;
- возможные неполадки в работе и способ их ликвидации;
- мероприятия по охране окружающей среды;
- основные правила безопасности эксплуатации производства с перечнем обязательных инструкций.

Следует обратить особое внимание на составление характеристики исходного сырья, материалов и полупродуктов. В регламенте обязательно приводятся: наименование сырья, материалов и полупродуктов (следует указать месторождение сырья); государственный или отраслевой стандарт, технические условия, методика подготовки сырья; основные показатели используемого сырья, материала или полупродуктов, обязательные для проверки; регламентируемые показатели с допустимыми отклонениями - температура плавления, °С (от и до), внешний вид, содержание основных элементов в % (не менее), содержание примесей...

Именно эта часть регламента в большинстве процессов может подвергаться изменениям (особенно, когда используется природное сырье - руды, фосфаты, соли, уголь...), а изменение состава исходного

сырья требует корректировки условий процесса и даже замены некоторых аппаратов в технологической схеме; изменение температурного режима может влечь за собой применение другого катализатора и т.д., т.е. на регламент производства всегда устанавливается срок действия, по истечении которого вносятся изменения и дополнения. Регламент - это такой же «живой» документ, как и вся непрерывно функционирующая технологическая система.

Описание химико-технологического процесса и схема его производства - наиболее ответственная часть регламента:

- подготовка исходного сырья (иногда это требует самостоятельного раздела в регламенте);
- основные химические реакции (приводятся уравнения всех реакций), условия их проведения с указанием исходных и конечных продуктов.

Приводятся расчетные таблицы материального баланса по стадиям процесса, а также данные по ежегодным нормам расхода основных видов сырья, материалов и энергоресурсов в расчете на 1 тонну готовой продукции. Кроме того, рассчитываются и нормы образования отходов производства.

Приводится также расчет загрузки исходного сырья на выбранный объем реакционного аппарата (в весовых, объемных или мольных %). Далее подробно излагается подготовка реакционного аппарата и условия загрузки в него исходных продуктов реакции, с учетом их агрегатного состояния (твердые, жидкие или газообразные продукты). Далее излагается вся последовательность проводимой технологической операции - вывод процесса на оптимальный режим, продолжительность каждой операции, контроль за течением реакции и анализ реакционной массы, нормы технологического режима проводимого технологического процесса. Нормы технологического режима приводятся по всем стадиям и аппаратам производства, в нормах указываются продолжительность каждой операции в часах и минутах, температура процесса (начальная и конечная), давление, количество загруженных реагентов (в массовых долях и килограммах). Кроме того, приводятся сведения о продолжительности перемешивания реакционной массы и времени отбора проб на анализ, а также условия расфасовки готового продукта. В заключение приводятся данные по общей продолжительности процесса.

Ни один технологический процесс не может проводиться без тщательного контроля за всеми операциями. В регламенте приводятся все контрольно-измерительные приборы, используемые в процессе и

ГОСТы на них, обязательно указывается, кто приводит тот или иной вид контроля (аппаратчик, лаборант, мастер или ОТК).

В работе технологической установки возможны неполадки и остановки. Поэтому в регламенте необходимо предусмотреть возможные неполадки и привести рекомендации по их устранению тому, кто должен проводить эти операции.

Особый раздел технологического регламента посвящен охране окружающей среды. В этом разделе необходимо дать информацию **по выбросам газообразных продуктов в атмосферу:**

- наименование выброса, из какого аппарата, диаметр и высота выброса;
- количество источников выброса;
- суммарный объем отходящих газов, в м<sup>3</sup>/ч или кг/ч;
- периодичность выбросов;
- характеристика выбросов: температура, состав газов, допустимое количество компонентов вредных веществ, сбрасываемых в атмосферу в кг/ч или м<sup>3</sup>/ч, а также их ПДК;

**и по сточным водам:**

- наименование стока и номера аппаратов, в которых образуются сточные (промывные) воды;
- куда сбрасываются сточные воды;
- количество стоков, в м<sup>3</sup>/сутки;
- периодичность сброса;
- характеристика сброса по компонентам в мг/л;
- дополнительное количество сбрасываемых вредных веществ, мг/сутки, ПДК.

Основные правила безопасности эксплуатации производства.

Приводится классификация основных цехов, отделений и наружных установок по взрывопожароопасности, степени огнестойкости электрооборудования и санитарной характеристики.

Кроме указанных сведений, необходимы данные по пожаровзрывоопасным и токсическим свойствам сырья, полупродуктов, готового продукта и отходов производства. Эти данные позволяют принять, в случае необходимости, меры защиты обслуживающего персонала, работающего на производстве, от

токсического воздействия химических препаратов. Если характеристика сырья, полупродуктов и объемы производимой продукции дают основание считать производство опасным (или особо опасным), то дополнительно составляют Декларацию безопасности объекта (см. Главу 3).

При получении нового химического вещества или материала, сведений о котором нет в справочной литературе, необходимо провести специальное исследование (температура вспышки, воспламенения и самовоспламенения). Токсичность нового соединения определяется в специальных учреждениях на биологических объектах. Для предотвращения возникновения ожогов, отравлений, травм и т.д. обслуживающего персонала технологического производства, разрабатываются дополнительные правила безопасного ведения процесса.

В регламенте приводятся инструкции по предупреждению пожара или взрыва. В них даются рекомендации по правилам эксплуатации и ремонту оборудования, а также рекомендуется какие меры нужно принимать в случае возникновения загорания. Отдельно приводятся рекомендации по нейтрализации химических соединений при попадании на кожу, слизистые оболочки глаз, в дыхательные или пищеварительные органы.

В технологическом регламенте производства необходимо предусмотреть возможные аварийные состояния производства и способы их предупреждения. Оценивается вид аварийного состояния, предельно допустимые значения параметров технологического процесса, превышение которых может привести к аварии. Разрабатываются действия персонала по предотвращению или устранению аварийного состояния.

Кроме того, в обязательном порядке разрабатываются основные правила остановки производства в случае чистки и ремонта оборудования, остановки на выходные и праздничные дни и в случае аварийной остановки производства. В них предусмотрена очередность отключения теплоносителя, электроэнергии, продувка аппаратов сжатым азотом и т.д. Для пуска оборудования и эксплуатации его после остановки устанавливается такая же очередность мероприятий, как и для начального пуска производственного процесса.

В регламенте должна быть информация по приемке, складированию, хранению и перевозке исходного сырья, растворителей и готовой продукции. Указывается тип тары и ее емкость, ТУ на тару и способ транспортировки продукта, а также на

условия хранения в складских помещениях.

В конце технологического регламента приводится перечень обязательных инструкций:

- по технике безопасности при осуществлении технологического процесса, промышленной санитарии и противопожарной безопасности; по приемке и сдаче смен на предприятии;
- по сдаче и приемке оборудования в ремонт и из ремонта;
- по остановке на капитальный ремонт и пуску производства после ремонта.

К регламенту прилагаются чертежи технологической схемы производства и спецификация на основное технологическое оборудование, т.е. приводятся данные о материалах, из которых изготовлен аппарат, способы их защиты от коррозии. Обязательно прилагаются листы регистрации изменений в технологическом процессе, а также план эвакуации персонала в случае аварии (по отдельным производствам и по объекту в целом).

Во время выполнения заданий производственной практики обратите внимание, что подобные планы эвакуации персонала в аварийных случаях имеются в каждом производственном помещении. На каждом потенциально опасном производстве тщательно прорабатываются схемы эвакуации во время инструктажей по технике безопасности со всеми работниками производства и периодически экзаменуют работающих, проверяя степень освоения, как вопросов техники безопасности, так и технологического регламента соответствующего производства.

Регламент подписывается главным инженером, руководителями основных отделов, цехов предприятия, согласовывается с группой специалистов-заказчиков и утверждается директором предприятия.

## **ГЛАВА 2.**

### **РАЗРАБОТКА БИЗНЕС-ПЛАНА**

Для организации любого производства, модернизации действующей технологии или реализации инновационного предложения требуется вложение больших капитальных средств. Если у автора предложения, предприятия или фирмы, желающих реализовать производство, недостаточно средств, то возникает необходимость получения дополнительного финансирования или поиска инвесторов, которые согласились бы вложить деньги в

развитие нового производства. Однако прежде чем рисковать капиталом инвесторы хотят убедиться, что разрабатываемый технологический процесс является перспективным, конкурентоспособным, обеспеченным на длительный срок сырьевыми запасами и энергоресурсами, т.е. инвесторы желают видеть обоснованную химико-технологическую и экономическую экспертизу будущей технологии вплоть до реализации готовой продукции и оценки получаемой прибыли.

Когда речь идет о реализации больших проектов федерального значения с привлечением инвесторов, то составлением такого техноэкономического обоснования, безусловно, заняты большие коллективы и разработчиков, и экономистов, и юристов, и специалистов в области маркетинга. Ведь речь идет о долгосрочном прогнозе использования денег инвестора с гарантией получения прибыли от реализации продукции в будущем.

Чаще всего в экономической литературе для наглядности восприятия финансовой «жизнеспособности» проекта приводят график безубыточности (см. рис.1), который показывает уровень продаж, необходимый для покрытия всех операционных расходов, и наращивание с годами прибыли при реализации производства.

Такого типа график безубыточности может быть представлен и в разрабатываемом бизнес-плане, но путь к нему не простой и требует тщательной информационно-аналитической, патентной, экономической и финансовой проработки.

В настоящее время иногда даже химику-исследователю, желающему в небольших партиях реализовать свой продукт, требуется обращаться за помощью к инвестору и убеждать его в перспективности своей идеи или разработанного продукта. Поэтому составители данного учебного пособия сочли необходимым указать лишь основные разделы, которые автору придется проработать, чтобы подготовить основу бизнес-плана или быть готовым для беседы с инвестором о предстоящем кредитовании.

## **2.1 Содержание основных разделов бизнес-плана**

В рыночной экономике бизнес-план становится рабочим инструментом, используемым как для внутрифирменной деятельности, так и для привлечения инвесторов. Внутрифирменная деятельность - это выбор эффективной стратегии функционирования предприятия, выявление резервов, разработка и осуществление проектов создания новой продукции, в то время как привлечение для реализации проектов инвестиций - внешние функции бизнес-плана

(см. табл.2). Поэтому при составлении бизнес-плана необходимо очень четко определить цели составления бизнес-плана и основные его разделы. Вместе с тем имеется ориентировочная типовая схема составления бизнес-плана:

1. Описание предприятия (фирмы) и его продукты.
2. Рыночные исследования и анализ сбыта.
3. План маркетинга.
4. Намерения и планы развития, т. е. улучшение или новая продукция.
5. Производственный и рабочий (оперативный) планы.
6. Команда управления.
7. Точки критического риска и проблемы.
8. Финансовый план.
9. Резюме для инвестора.

Таблица 2.

### Основные функции бизнес-плана

Внутрифирменная деятельность	Внешние функции
<p>Разработка стратегии (концепции) развития фирмы и конкретизация отдельных направлений ее деятельности</p> <p>Разработка и осуществление проектов создания новой продукции (услуги)</p> <p>Оценка внутреннего научного, технического, производственного и коммерческого потенциала фирмы и выявление резервов</p> <p>Подготовка и осуществление мероприятий по внедрению новых технологий и приобретению оборудования</p>	<p>Привлечение для реализации проектов инвестиций</p> <p>Обоснование для включения проектов в государственные (региональные) программы и получение средств из централизованных источников</p> <p>Получение банковских кредитов</p> <p>Обеспечение успешной реализации акций фирмы на фондовом рынке</p> <p>Организационно-финансовое обоснование необходимости создания совместных производств, предприятий с использованием иностранного</p>

<p>Подбор новых и переобучение собственных рабочих и специалистов</p> <p>Контроль за финансовыми результатами деятельности фирмы</p> <p>Мероприятия по снижению степени риска в деятельности фирмы</p> <p>Формирование благоприятного имиджа фирмы</p> <p>План мер предупреждения банкротства и выхода из кризисных ситуаций</p> <p>Подготовка и проведение собраний акционеров фирмы</p>	<p>капитала и других форм совместной деятельности</p> <p>Разработка и осуществление мероприятий по созданию финансово промышленных групп</p>
---	--

### Предприятие (фирма) и его продукты

Раздел должен описать сферу бизнеса и продукт, который будет предполагаться к продаже, какова степень защищенности продукта (патенты), преимущества и слабые стороны продукта, какова цена продукта и насколько она конкурентоспособна. Для вновь организуемого предприятия или производства необходимо показать авторский опыт работы в этой сфере, представить отзывы о проекте со стороны компетентных специалистов в данной отрасли.

В данном разделе желательно использовать общие технологические оценки, характеристики жизненного цикла продукции, условия производства и необходимость новых научных, конструкторских или технологических доработок.

Важно дать полную характеристику состояния законченности исследовательских работ, необходимости проектных работ и опытно-производственных испытаний для наработки опытной партии продукта. Если даже эти стадии завершены, то на непредвиденные расходы, связанные с уточнением или повторением каких-то стадий процесса, следует предусмотреть запас финансовых средств.



## Рыночные исследования и анализ сбыта

В этом разделе необходимо привести основные данные о заказчиках и покупателях продукции, об объемах сбыта и, несмотря на конкуренцию, оценить спрос на продукцию. Этот раздел один из самых важных в бизнес-плане. Уровень продаж, который прогнозируется на основании изучения рынка, непосредственно влияет на работу производства, плана маркетинга и необходимый объем финансирования. В этом разделе необходимо отразить следующие моменты:

- Пользователи: кто является основным пользователем продукта, и имеются ли еще потенциальные пользователи. На чем основаны их решения о закупке: цена, качество, личные контакты, политическое давление и др. Привести адреса основных покупателей на настоящий момент.
- Размер и тенденции рынка: каков общий размер современного рынка предлагаемого продукта и размер закупок конкурирующего продукта. Необходимо указать объем рынка в единицах продукции и в денежных единицах, привести потенциальный годовой рост общего рынка предполагаемого продукта по каждой группе пользователей и дать общий прогноз на три ближайших года.
- Конкуренция. Привести реальную оценку сильных и слабых сторон конкурирующих продуктов и перечислить фирмы, поставляющие их. Сравнить конкурирующие продукты по цене, рабочим характеристикам, сервису, гарантии и другим параметрам.
- Оценочная доля рынка и объем продаж. Какие качества предлагаемой продукции делают возможной их продажу в сравнении с имеющейся и потенциальной конкуренцией. Привести перечень крупных пользователей, которые берут обязательства по закупкам, степень надежности этих обязательств, кто из них является основным покупателем и почему. Оценить долю рынка и продажи в единицах и рублях на каждый из трех ближайших лет. Кроме того, необходимо оценить прогноз целевого рынка для определения потребностей предлагаемой продукции, усовершенствования качества продукции, расширения производственных мощностей и цен на продукцию.

## План маркетинга

Этот план описывает, как будут достигаться спрогнозированные цифры продаж: должна быть детально описана общая стратегия маркетинга, политика продаж и сервиса, стратегия ценообразования, рекламы, т.е. что, будет делаться, как это будет делаться, и кто будет это делать. Общая стратегия маркетинга фирмы должна быть приведена на основе изучения и оценки рынка, с указанием на какие группы пользователей будут направлены начальные усилия по продаже продукции и кто может быть в перспективе покупателем продукции. Какая будет проведена работа по привлечению новых пользователей. Каков масштаб реализации продукции - национальный или региональный, если региональный, то необходимо показать, планируется ли реализация продукции в других регионах страны, какая цена планируется на продукт вначале и в перспективе. Следует привести данные, как планируется организация продажи продукции через собственную сбытовую группу, торговых представителей или дистрибьюторов. Нужно также привести график и бюджет продаж, который включает все расходы на маркетинг, рекламу и сервис. Важное значение имеет также информация о сроках предлагаемых гарантий.

Особое значение в реализации продукции имеет реклама (участие в выставках, публикаций объявлений в спецжурналах, рассылка рекламы, проспектов и рекламной литературы), поэтому нужно указать объем рекламных расходов.

### Намерения и планы развития, т. е. улучшение или новая продукция

В бизнес-плане должны быть отражены намерения предприятия усовершенствовать технологию, создание дополнительного специального оборудования или проведение работ по промышленному дизайну, прежде чем товары займут свое место на рынке сбыта. К совершенствованиям может быть отнесено создание нового компьютерного программного обеспечения, организация подготовки работников к пользованию специальной техникой и прочие виды работ.

Следует представить объем затрат, необходимый на реализацию намерений. Такие расходы могут составить 10-20% от общих затрат и стать частью финансового плана.

### Производственный и рабочий (оперативный) планы

Цель данного раздела бизнес-плана - представить информацию по обеспеченности с производственной стороны выпуска продукции.

Этот раздел должен описывать капитальное оборудование и численность рабочих (постоянных и совместителей), которые необходимы, данные о складских запасах, закупках сырья и материалов, а главное - описать производственный процесс и его составляющие.

В производственном плане нужно дать информацию о стоимости и объеме производства с разбивкой на сырье, оплату труда, закупку сырья и материалов, приборов для контроля качества сырья и продукции с учетом накладных расходов.

### Основные риски и проблемы

Реализация любого производства, тем более инновационная деятельность, затрагивающая вопросы бизнеса, связана с непредсказуемыми трудностями, рисками, что обязательно должно быть отражено в разделе «Основные риски и проблемы». Инициатива в определении и обсуждении рисков помогает продемонстрировать инвестору, что Вы обдумали их и сможете с ними справиться. Надо включить описание рисков, связанных с данной отраслью производства, спросом на производимый продукт на рынке, сроками и финансированием начала производства, возможным изменением стоимости сырья.

Следует указать также, какие из предпосылок бизнес-плана или потенциальные проблемы наиболее критичны для успеха предприятия, привести планы минимизации влияния неблагоприятных событий в каждой области риска.

Важной частью бизнес-плана может быть график, показывающий сроки и взаимосвязь событий, необходимых для запуска предприятия и осуществления его целей. Хорошо подготовленный и реалистичный график показывает способность руководящей команды планировать развитие предприятия и реализацию инновационного проекта.

### Финансовый план

Основой для оценки возможности инвестирования является **финансовый план.**

Финансовый план должен представлять максимально близкую к реальности оценку предпринимателем будущей деятельности. Его цель – определить потенциал будущего производства и график финансовой жизнеспособности предприятия (фирмы) в целом. Он также служит рабочим планом для финансового руководства предприятием. В нем должно содержаться три основных прогноза на

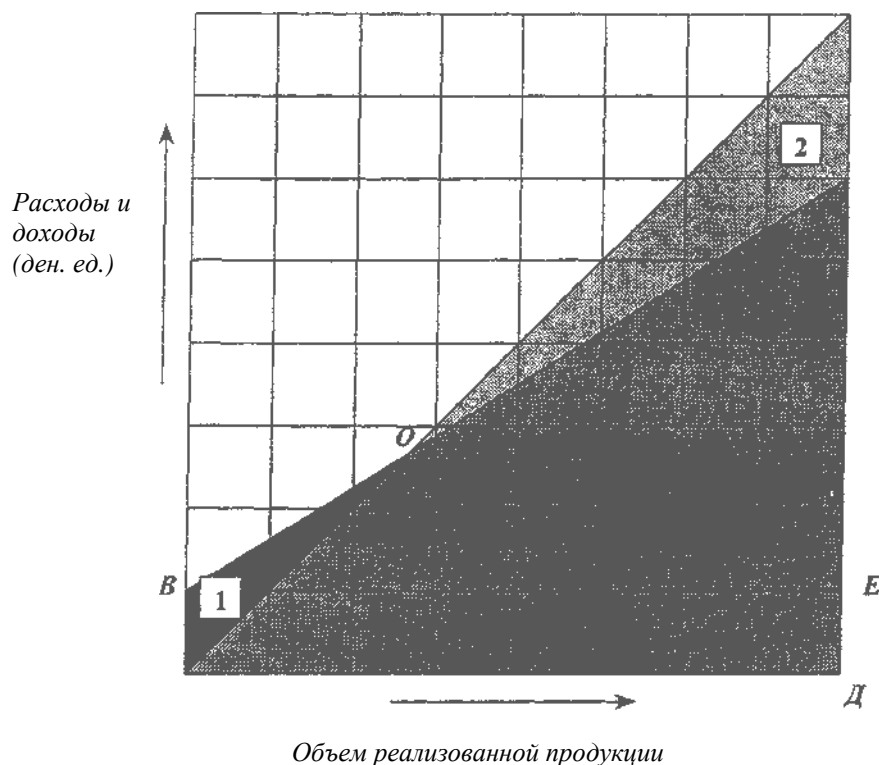
ближайшие 3-5 лет:

- прогноз прибыли (и убытков);
- проект движения средств;
- проекты бухгалтерских балансов на момент начала и на конец работ каждого года.

В литературе [2] приведены формы составления ежегодных отчетов о доходах; анализа денежных потоков и бухгалтерского баланса.

Финансовый план должен содержать «График безубыточности», представленный на рисунке 1, который должен убедительно показать инвестору целесообразность вложений и перспективность данного предложения и будущей технологии.

На основании предложенного фирмой прогноза движения средств необходимо определить, сколько потребуется средств в ближайшие три года для организации производства; следует указать также, сколько от необходимого капитала будет получено по данному предложению и сколько за счет срочных ссуд, кредитных линий и других источников.



*Рис.1. График безубыточности*

*При увеличении выпускаемой и реализуемой продукции (от А до Д) различают фиксированные расходы (АВ=ЕД) и общие промышленные расходы*

(сумма фиксированной и переменной частей), возрастающие, в соответствии с расчетной линией ВГ (от АВ до ГД).

Линия АВ характеризует рост дохода с увеличением производства и реализации продукции. Причем, в первой стадии развития производства расходы превышают доход ~ поле 1 (площадь АВО) характеризует убытки, но после достижения точки окупаемости (О), начинается процесс образования прибыли - поле 2 (площадь ОБГ), когда доходы превышают расход.

Безусловно, не только общее количество произведенной и реализованной продукции будет определять прибыльность предприятия или экономическую эффективность производства. Но в ряде случаев использование такой простейшей с ограничениями модели помогает оценить количественно тот объем продукции, реализация которого позволяет достигнуть и преодолеть точку окупаемости, т. е. войти в зону прибыльности производства.

Хорошо и грамотно составленный бизнес-план позволит убедить инвесторов выделить необходимые средства для организации нового производства продукта. Кроме того, проведенный анализ состояния рынка и конкуренции на изготавливаемый продукт позволит взяться за осуществление своего проекта с большей степенью определенности и уверенности.

Для инвестора имеют значение также сведения о руководителях проекта (или будущей фирмы). Команда должна иметь высокие технические, управленческие и деловые навыки по осуществлению предлагаемого проекта, нужно дать описание ключевого управленческого персонала, их основных обязанностей, организационную структуру и состав совета директоров. Кроме того, необходимы сведения об оплате труда руководства фирмы и участие его в собственности.

Таким образом, мы постарались изложить основные этапы работы над документом, который поможет Вам получить финансовую поддержку – это непростая задача и весьма ответственная, поэтому прежде чем приступать к составлению бизнес-плана попробуйте составить к нему «Аннотацию» - краткую информацию по вопросам:

- проект и его разработчики (фирма и ее основатели);
- рыночные возможности;
- продукция и технология;
- финансовый прогноз (прогноз продаж и прибыли);
- предполагаемое финансирование (желательный объем финансирования).

Если Вы готовы с уверенностью ответить на эти вопросы, то после подготовки полного техно-экономического обоснования для

инвестирования (приблизительно на 50 страниц), Вы с некоторыми корректировками используете ранее составленную аннотацию как «Резюме для инвестора» (на 1-2 стр.), что позволяет потенциальному инвестору быстро определить свое отношение к данному предложению.

### **ГЛАВА 3.**

## **ДЕКЛАРАЦИЯ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОМЫШЛЕННОГО ОБЪЕКТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

На уровне разработки ТЭО и проработки рабочего технологического проекта будущего производства возникает необходимость обсудить вопросы промышленной безопасности объекта. В том случае, если характеристики и объемы производимой на объекте продукции таковы, что они потенциально опасны и могут быть отнесены к особо опасным производствам, то потребуется составление декларации безопасности.

Декларация безопасности промышленного объекта Российской Федерации является документом, в котором должны быть отражены характер и масштабы опасностей на промышленном объекте и выработаны мероприятия по обеспечению промышленной безопасности и готовности к действиям в техногенных чрезвычайных ситуациях.

Сначала уточним некоторые понятия, знание которых необходимо для понимания вопросов промышленной безопасности.

### Потенциально опасные вещества

Потенциально опасное вещество – вещество, которое вследствие своих физических, химических, биологических или токсикологических свойств предопределяет собой опасность для жизни и здоровья людей (ГОСТ Р 22.0.05-94):

а) *воспламеняющиеся вещества* - газы, которые при нормальном давлении и в смеси с воздухом становятся воспламеняющимися и температура кипения которых при нормальном давлении составляет 20°С или ниже;

б) *окисляющие вещества* - вещества, поддерживающие горение, вызывающие воспламенение и (или) способствующие воспламенению других веществ в результате окислительно-восстановительной экзотермической реакции;

в) *горючие вещества* - жидкости, газы, пыли, способные

самовозгораться, а также возгораться от источника зажигания и самостоятельно гореть после его удаления;

г) *взрывчатые вещества* - вещества, которые при определенных видах внешнего воздействия способны на очень быстрое самораспространяющееся химическое превращение с выделением тепла и образованием газов;

д) *токсичные вещества* - вещества, способные при воздействии на живые организмы приводить к их гибели:

средняя смертельная доза – при введении в желудок от 15 до 200 мг/кг включительно; при нанесении на кожу от 50 до 400 мг/кг включительно; концентрация в воздухе от 0.5 до 2 мг/л включительно;

е) *высокотоксичные вещества* - вещества, способные при воздействии на живые организмы приводить к их гибели и имеющие следующие характеристики:

средняя смертельная доза – при введении в желудок не более 15 мг/кг; при нанесении на кожу не более 50 мг/кг; концентрация в воздухе не более 0.5 мг/л;

ж) *вещества, представляющие опасность для окружающей природной среды*, - вещества, характеризующиеся в водной среде следующими показателями острой токсичности:

средняя смертельная доза при ингаляционном воздействии на рыбу в течение 96 часов не более 10 мг/л;

средняя концентрация ада, вызывающая определенный эффект при воздействии на дафнии в течение 48 часов, не более 10 мг/л;

средняя ингибирующая концентрация при воздействии на водоросли в течение 72 часов не более 10 мг/л.

### Опасные производственные объекты

К категории опасных объектов относят объекты, на которых:

- Получаются, используются, перерабатываются, образуются, хранятся, транспортируются, уничтожаются вышеуказанные опасные вещества;
- Используется оборудование, работающее под давлением более 0.07 мегаПа или при температуре нагрева воды более 115 °С.
- Используются стационарно установленные грузоподъемные механизмы, эскалаторы, канатные дороги, фуникулёры.
- Получаются расплавы черных и цветных металлов и сплавы на

основе этих расплавов.

Особо опасное производство – участок, установка, цех, хранилище, склад, станция или другое производство, на котором одновременно используют, производят, перерабатывают, хранят или транспортируют взрывоопасные или опасные химические вещества в количестве, равном или превышающем пороговое значение [4].

Таблица 3 дает примеры предельных количеств опасных веществ, наличие которых на промышленном объекте является основанием для обязательной разработки декларации промышленной безопасности.

Примечания: В случае если расстояние между опасными производственными объектами менее пятисот метров, учитывается суммарное количество опасного вещества.

Если применяется несколько видов опасных веществ одной и той же категории, то их суммарное пороговое количество определяется условием:  $\sum_{i=1}^n \frac{m_i}{M_i} \geq 1$ , где  $m_i$  - количество применяемого вещества;  $M_i$  - пороговое количество того же вещества в соответствии с настоящим перечнем для всех  $i$  от 1 до  $n$ .

Как видно, пороговые значения существенно различны для аммиака, фосгена, нитрата аммония, если таковые количества имеются одновременно на производстве или хранении, то декларирование обязательно.

Обязательному декларированию безопасности подлежат проектируемые и действующие:

- промышленные объекты, имеющие в составе особо опасные производства;
- гидротехнические сооружения, хвостохранилища и шламонакопители I, II, III классов, на которых возможны гидродинамические аварии<sup>1</sup>.

<sup>1</sup> *Гидродинамическая авария* – авария на гидротехническом сооружении, связанная с распространением с большой скоростью воды и создающая угрозу возникновения техногенной, чрезвычайной ситуации (ГОСТ Р 22.0.05-94).



Таблица 3

Предельные количества опасных веществ, наличие которых на опасном производственном объекте является основанием для обязательной разработки декларации промышленной безопасности

<b>Опасное вещество</b>	<b>Предельное количество опасного вещества, т<sup>*</sup></b>
Аммиак	500,00
Нитрат аммония (нитрат аммония и смеси аммония, в которых содержание азота из нитрата аммония составляет более 28% массы, а также водные растворы нитрата аммония, в которых концентрация нитрата аммония превышает 90% массы)	2500,00
Нитрат аммония в форме удобрений (простые удобрения на основе нитрата аммония, а также сложные удобрения, в которых содержание азота из нитрата аммония составляет более 28% массы (сложные удобрения содержат нитрат аммония вместе с фосфатами и (или) хлористым калием)	10000,00
Акрилонитрил	200,00
Хлор	25,00
Оксид этилена	50,00
Цианистый водород	20,00
Фтористый водород	50,00
Сернистый водород	50,00
Диоксид серы	250,00
Триоксид серы	75,00
Алкиды	50,00
Фосген	0,75
Метил изоцианат	0,15
по отдельным видам	
Воспламеняющиеся газы	200
Горючие жидкости, находящиеся на товарно-сырьевых складах и базах	50000

Горючие жидкости, используемые в технологическом процессе или транспортируемые по магистральному трубопроводу	200
Токсичные вещества	200
Высокотоксичные вещества	20
Окисляющие вещества	200
Взрывчатые вещества	50
Вещества, представляющие опасность для окружающей природной среды	200

\*) По инициативе органа исполнительной власти субъекта Российской Федерации по согласованию со штабами по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и региональными органами Госгортехнадзора России, а также по совместному решению МЧС России и Госгортехнадзора России пороговые количества могут быть уменьшены.

### 3.1 Структура декларации безопасности

Декларация безопасности включает следующие разделы:

Общая информация;

- Анализ безопасности промышленного объекта (для промышленных объектов, в состав которых входит несколько особо опасных производств, раздел заполняется для каждого из этих производств);
- Обеспечение готовности промышленного объекта к локализации и ликвидации чрезвычайных ситуаций;
- Информирование общественности

и имеет приложения:

- Ситуационный план объекта;
- Информационный лист;
- Сведения о выводе промышленного объекта (особо опасного производства) из эксплуатации (прилагается для действующего объекта-см. 3.3 стр.60).

Оформление предусматривает наличие титульного листа, аннотации и оглавления.

### **3.2 Особые требования к декларации безопасности для проектируемого промышленного объекта**

1. В состав раздела «Общая информация» дополнительно включаются:

- сведения об использовании в проекте отчетов по изысканиям в части сейсмичности района площадки строительства, характеристик грунтов, природно-климатических и других внешних воздействий;
- обоснование численности производственного персонала, персонала технического надзора, противоаварийных сил и аварийно-спасательных служб с учетом возможности ликвидации последствий аварий.

2. В состав раздела «Анализ безопасности промышленного объекта» дополнительно включаются:

- обоснование рационального размещения оборудования и помещений с учетом: соблюдения разрывов между секциями, производствами, местами хранения взрывопожароопасных и химически опасных веществ; правильности размещения административных, вспомогательных и производственных помещений, пунктов управления технологическим процессом; достаточности условий, обеспечивающих проведение ремонтных и аварийных работ, проведение эвакуации обслуживающего персонала;
- обоснование выбора строительных конструкций с учетом: стойкости к воздействию поражающих факторов, возникающих при чрезвычайных ситуациях техногенного характера, работы в условиях вибрации и циклических нагрузок, обеспечение устойчивости помещений пунктов управления технологическим процессом;
- обоснование рационального выбора технологических схем и технических решений с учетом: снижения возможных уровней взрывоопасности входящих блоков путем разделения технологических операций на ряд процессов или стадий либо совмещения нескольких процессов в одну технологическую операцию; введения дополнительных процессов или стадий с целью предотвращения образования взрывоопасной среды;
- оценка процесса с точки зрения промышленной безопасности с описанием процесса и факторов, влияющих на его протекание; рациональности подбора взаимодействующих компонентов,

исходя из условий предупреждения образования взрывопожароопасных смесей и снижения уровня взрывоопасности процесса; данных о тепловых эффектах реакций, в том числе с учетом масштабных факторов при переходе от лабораторного и опытного оборудования к промышленному; эффективности рекомендуемых в проекте методов и средств предотвращения образования осадков, смол, опасных примесей с учётом способов их удаления.

При описании технических решений, направленных на обеспечение безопасности дополнительно включаются обоснования:

- по защите оборудования от разрушений и коррозии, ограничению выбросов в атмосферу взрывопожароопасных и химически опасных веществ;
- по бесперебойному энергообеспечению технологического процесса;
- по безопасности при транспортировке сырья, готовой продукции и их безопасному хранению.

### **3.3. Особые требования к декларации безопасности для действующего объекта**

1. Декларация безопасности для действующего промышленного объекта разрабатывается на основе декларации безопасности, подготовленной в составе проекта.
2. В раздел «Общая информация» - при описании общих мер безопасности дополнительно включаются:
  - данные о выполнении разработанных мероприятий по предупреждению аварий с учетом анализа основных причин имевших место на промышленном объекте аварий и промышленных катастроф, сопровождаемых взрывами, пожарами или выбросами в атмосферу опасных веществ;
  - сведения о соблюдении порядка допуска к работе персонала с указанием регулярности проверки знаний норм и правил промышленной безопасности, а также сведения о системе аттестации лиц, ответственных за организацию и проведение работ повышенной опасности, в том числе перечень аттестуемых должностей, регулярность аттестации, сведения об уровне аттестационных комиссий;
  - сведения о выполнении мероприятий по повышению безопасности, предусмотренных вновь введенными нормами и

правилами в области промышленной безопасности, федеральными целевыми программами в сфере промышленной безопасности, приказами организации, в состав которой входит промышленный объект, или вышестоящей организации.

3. Дополнительно включается приложение «Сведения о выводе промышленного объекта (особо опасного производства) из эксплуатации», которое содержит:

- обоснование безопасного вывода из эксплуатации;
- информацию о решении, на основе которого производится вывод из эксплуатации;
- сведения о наличии разработанного и согласованного с соответствующим штабом по делам гражданской обороны и чрезвычайным ситуациям и региональным органом Госгортехнадзора России плана вывода из эксплуатации объекта.

#### **3.4. Особые требования к декларации безопасности гидротехнических сооружений, хвостохранилищ и шламонакопителей 1, 2 и 3 классов**

1. В состав раздела «Общая информация» дополнительно включаются:

- гидротехнические, гидрогеологические и инженерно-геологические условия района расположения гидротехнического сооружения, хвостохранилища или шламонакопителя (далее именуется – сооружение); а также границы зоны затопления в случае гидродинамической аварии;
- сведения о соответствии на момент составления декларации безопасности параметров сооружения проектным.

2. В состав раздела «Анализ безопасности промышленного объекта» включаются:

- анализ соответствия фактических объемов и состава складированных отходов и жидкостей проектным; краткие результаты анализа контрольных и натуральных наблюдений за состоянием сооружения;
- описание геологических гидрогеологических особенностей основания; сейсмологическая характеристика створа сооружения; перечень контролируемых параметров состояния

сооружения и их фактические показатели по отношению к предельно допустимым;

- сведения об имевших место во время эксплуатации авариях и отклонениях технологического регламента; анализ условий возникновения и развития гидродинамических аварий; оценку риска и блок-схему анализа вероятных сценариев возникновения и развития гидродинамических аварий;
- описания технических решений, направленных на обеспечение устойчивости сооружения;

3. В качестве приложений к декларации безопасности приводят:

- план размещения сооружения и прилегающих территорий, попадающих в зону затопления в случае возникновения чрезвычайных ситуаций и характерные поперечные разрезы ограждающих дамб.

## ГЛАВА 4.

### ПРОЦЕСС ПРОВЕДЕНИЯ АНАЛИЗА РИСКА

#### 4.1 Общие положения

Потребности в получении количественных показателей риска и критериев безопасности («приемлемости») производственной деятельности приводят в настоящее время к созданию самостоятельной области фундаментальной науки - теории безопасности технологических систем, развивающейся на стыке теории надежности, системного анализа, теории вероятности, статистики, информатики и инженерно-технических знаний. Следует отметить, что разработка и совершенствование методов оценки риска необходимы не для того, чтобы подменить существующие способы оценки опасности, разработанные в рамках концепции «абсолютной» безопасности, а для того, чтобы дополнить их и повысить тем самым надежность принимаемых решений по обеспечению безопасности. Ниже приводится описание методологии риск-анализа, разработанного в Центре по безопасности химической промышленности (CCPS) США (Меньшиков В.В., 2003). Мы посчитали целесообразным изложить этот метод (с некоторыми сокращениями и изменениями) в варианте, предложенном профессорами РГУ нефти и газа в учебном пособии (В.Ф. Мартынюк, 2003).

**Анализ риска** является частью *системного подхода к принятию политических решений, процедур и практических мер в решении задач предупреждения или уменьшения опасности для жизни человека, заболеваний или травм, ущерба имуществу и окружающей среде, называемого в нашей стране обеспечением промышленной безопасности, а за рубежом - управлением риском. При этом анализ риска или риск-анализ (Risk Analysis, Process Hazard Analysis) определяется как систематическое использование имеющейся информации для выявления опасностей и оценки риска для отдельных лиц или групп населения, имущества или окружающей среды. **Анализ риска заключается** в выявлении (идентификации) опасностей и оценке риска. **Опасность** - источник потенциального ущерба либо вреда или ситуация с возможностью нанесения ущерба, а **риск (Risk)** или **степень риска (level of risk)** - это сочетание частоты или вероятности и последствий определенного опасного события. **То есть понятие риска всегда включает два элемента: частоту, с которой происходит опасное событие, и последствия опасного события.** Применение понятия риска, таким образом, позволяет*

переводить опасность в разряд измеряемых категорий.

**Риск, фактически, есть мера опасности.**

**Идентификация опасности** – процесс выявления и признания, что опасность существует и определение ее характеристик. Завершается выбором дальнейшего направления деятельности.

**Оценка риска** включает в себя анализ частоты, анализ последствий и их сочетание.

### **Перечень необходимых методик и средств обеспечения риск-анализа**

Анализ риска аварий сложной технической системы включает в себя:

- 1) идентификацию опасностей и их источников;
- 2) изучение условий реализации опасностей, т.е. исследование вариантов развития аварийной ситуации и определение причинно-следственных связей, приводящих к возникновению аварийной ситуации (сценария аварии);
- 3) анализ последствий с расчетом возможного числа пострадавших и материального ущерба при аварии;
- 4) получение вероятностных оценок возникновения аварии, индивидуального, группового и экологического риска, составление региональных карт техногенного риска;
- 5) выработка рекомендаций по управлению риском на основе сравнения полученных оценок риска с критериями безопасности.

Необходимыми условиями для выполнения на практике анализа риска аварий сложных технических систем являются:

- создание системы сбора необходимой информации;
- наличие статистических данных по аварийности и надежности узлов, установок, оборудования опасных объектов;
- использование способов компьютерной обработки больших объемов информации;
- решение организационных вопросов обеспечения работы экспертных групп по риск-анализу;
- знание технологии и особенностей функционирования потенциально опасных объектов с учетом региональных факторов, использование математических методов



системного анализа (методов «деревьев событий и отказов»), наличие расчетных методик оценки вероятности возникновения аварии и ее последствий.

Эффективность оценки риска, таким образом, существенно зависит от уровня:

- 1) развитости и точности расчетных методик;
- 2) вспомогательных средств для применения методик на практике (баз данных, системы получения информации и пр.);
- 3) квалификации и компетентности экспертов, осуществляющих анализ риска;
- 4) организации анализа риска, включающей вопросы выбора объектов для анализа, финансирования экспертизы и способы привлечения наиболее квалифицированных специалистов для экспертизы.

Профессора РГУ им. Губкина (В.Ф. Мартынюк, Б.Е. Прусенко, 2003) предложили следующую схему, имеющую целью оценить опасность в виде индивидуального риска (рис. 2). В более широком понимании риска как меры опасности количественные критерии риска могут быть разными. Соответственно конечной целью анализа риска может быть определение **социального, потенциального или экологического риска** или вероятности реализации определенного нежелательного события. В этом случае возможны отклонения от представленной схемы, особенно в части использования методов анализа риска. Неизменной остается необходимость идентификации опасностей, оценки риска и разработки, если нужно, рекомендаций по управлению риском.

**Методы проведения анализа риска определяются выбранными критериями приемлемого риска.** При этом критерии могут задаваться нормативно-правовой документацией или определяются на этапе планирования риск-анализа. Понятие риска используется для измерения опасности и обычно относится к индивидууму или группе населения, имуществу или окружающей среде. Чтобы подчеркнуть, что речь идет об измеряемой величине, используют понятие «степень риска» или «уровень риска».



Рис. 2 Схема количественного анализа риска

Уровни приемлемого риска, в том числе и индивидуального, определяются в каждом конкретном случае. Такой подход расширяет сферу использования метода анализа риска и придает процессу более творческий характер, что крайне необходимо для анализа опасности.

Все большее распространение находят критерии приемлемого риска на основе результатов экспертных оценок. В этих подходах производства обычно разбиваются по степени риска на четыре (или больше) группы с высоким, промежуточным, низким или незначительным уровнем риска. При таком подходе высокий уровень риска считается, как правило, неприемлемым, промежуточный требует выполнения программы работ по уменьшению уровня риска, низкий уровень считается приемлемым, а незначительный вообще не рассматривается.

**Основным требованием к выбору критерия приемлемого риска при проведении анализа риска является не его строгость, а обоснованность и определенность.** Правильный выбор приемлемого риска и его меры позволит сделать и процедуру, и результаты анализа риска ясными и понятными, что существенно повысит эффективность управления риском.

**На разных этапах жизненного цикла опасного объекта могут определяться конкретные цели анализа риска.**

**На этапе размещения или проектирования целью риск-анализа** может быть выявление опасностей, обеспечение их учета в процессе проектирования, обеспечение их учета при оценке приемлемости предложенных решений, обеспечение информацией для разработки регламентов и планов ликвидации аварийных ситуаций, а также действий в чрезвычайных ситуациях, оценка альтернативных конструкторских предложений.

**На этапе эксплуатации и реконструкции целью риск-анализа** может быть: сравнение существующих характеристик в области безопасности с соответствующими требованиями; обеспечение информацией для инструкций и регламентов по эксплуатации и техническому обслуживанию, а также для разработки планов ликвидации аварийных ситуаций и действий в чрезвычайных ситуациях, уточнения информации об основных опасностях; оценка влияния изменений в организационных структурах, приемах практической работы и технического обслуживания на параметры безопасности; оценка влияния условий эксплуатации на период безопасной эксплуатации.

**На этапе вывода из эксплуатации целью риск-анализа** может

быть: выявление опасностей и их оценка при выводе из эксплуатации и обеспечение на базе этого условий выполнения требований безопасности; обеспечение информацией для разработки регламентов и инструкций по выводу из эксплуатации.

В законодательных нормативах по безопасности Голландии отмечено, что вероятность смерти в течение года для человека от техногенных опасностей более  $10^{-6}$  считается недопустимой, а менее  $10^{-8}$  - пренебрежимой величиной. Такие нормы выбраны исходя из того, что «приемлемый риск» ( $10^{-8}$  –  $10^{-6}$  1/год) должен быть по величине, как минимум, на два порядка меньше риска смерти от естественных причин ( $10^{-4}$  1/год). В России уровни приемлемого риска законодательно не устанавливаются, поэтому их обоснование является частью анализа риска. Для этого необходимо использовать статистический материал по аварийности и травматизму в отрасли. Ниже приводятся данные по учебному пособию (В.Ф. Мартынюк и Б.Е. Прусенко, 2003). Всего от несчастных случаев, отравлений и травм в стране ежегодно гибнет более 350 тыс. человек, что соответствует риску 2,5 человека на 1000 жителей. Основной «вклад» сюда вносят убийства - 50 тыс., самоубийства - 60 тыс., смертность от причин, связанных с употреблением алкоголя - 70 тыс., число утонувших - 16 тыс., сгоревших при пожарах - 15 тыс. На этом фоне смертельный травматизм на производстве - 6,5 тыс. является относительно низким. При этом на опасных производственных объектах, где возможны серьезные аварии, смертельный травматизм не превышает уровня 500 человек в год. Смертельный травматизм на тысячу работающих в угольной промышленности составляет 0,42, в рыболовстве - 0,41, в лесной и лесоперерабатывающей промышленности - 0,32, строительстве - 0,26, производстве стройматериалов - 0,26, аграрном секторе - 0,21.

## **4.2 Требования к проведению анализа риска**

Процесс проведения риск-анализа должен содержать последовательность следующих процедур:

- планирование и организация работ;
- идентификация опасностей;
- оценка риска;
- разработка рекомендаций по управлению риском.

На каждом этапе анализа риска должна оформляться документация.

### **4.2.1 Планирование и организация работ**

Анализ опасности должен соответствовать сложности рассматриваемых процессов, наличию необходимых данных и квалификации специалистов, проводящих анализ. При этом более простые, но ясные методы анализа должны иметь преимущества перед более сложными, но не до конца ясными и методически обеспеченными.

#### **На этапе планирования работ необходимо:**

- описать причины и проблемы, которые вызвали необходимость проведения риск-анализа;
- определить анализируемую систему и дать ее описание;
- подобрать необходимую команду для проведения анализа;
- определить и описать источники информации о безопасности системы;
- указать исходные данные и ограничения, определяющие пределы риск-анализа;
- четко определить цели риск-анализа;
- определить критерии приемлемого риска;
- документально оформить результаты этапа.

**На этапе планирования должны быть** четко выявлены управленческие решения, которые должны быть приняты, и требуемые выходные данные риск-анализа, служащие основанием для принятия решений.

При определении критериев приемлемого риска нужно учитывать особенности существующих опасностей и отличительные характеристики проводимых работ. **Основой для определения приемлемой степени риска в общем случае должны служить:**

- законодательство по промышленной безопасности;
- правила безопасности для рассматриваемой деятельности;
- имеющиеся требования директивных органов в отношении уменьшения опасности;
- сведения об имеющихся аварийных событиях и их последствиях;
- опыт работ в данной сфере деятельности.

В этап планирования входит также тщательное ознакомление с

анализируемой системой. Целью ознакомления является определение базы необходимых знаний и данных для включения их в риск-анализ.

#### **4.2.2 Идентификация опасностей**

**Основная задача этапа идентификации опасностей** – выявление (на основе информации о безопасности данного объекта, данных экспертизы и опыта работы подобных систем), а также ясное и четкое описание всех присущих системе опасностей. Это ответственный этап анализа, так как не выявленные на этом этапе опасности не подвергаются дальнейшему рассмотрению и исчезают из поля зрения. Для идентификации опасности используются описанные ниже методы риск-анализа.

На этом же этапе проводится предварительная оценка опасностей с целью выбора дальнейшего направления деятельности. Это может быть:

- решение прекратить дальнейший анализ ввиду незначительности опасностей;
- решение о проведении более детального анализа риска;
- выработка рекомендаций по уменьшению опасностей.

Исходные данные и результаты предварительной оценки опасностей также необходимо должным образом документировать.

#### **4.2.3 Оценка риска**

На этом этапе идентифицированные опасности должны быть оценены на основе критериев приемлемого риска, чтобы идентифицировать опасности с неприемлемым уровнем риска, что является основой для разработки рекомендаций и мер по уменьшению опасностей. При этом и критерии приемлемого риска, и соответственно результаты оценки риска могут быть выражены как качественно, так и количественно.

**Помните, для сложных технических систем точность расчетов индивидуального риска даже в случае наличия всей необходимой информации не лучше одного порядка.** В этом случае проведение полной количественной оценки риска более полезно для сравнения различных вариантов (например, проектов), чем для заключения о степени безопасности объекта.

**Оценка риска включает в себя анализ частоты, анализ последствий и анализ неопределенностей.** Однако, когда последствия незначительны или частота крайне мала, достаточно оценить один

параметр. При оценке вероятности событий можно воспользоваться статистическими данными, приведенными в Приложении 2.

**Имеется много неопределенностей, связанных с оценкой риска.** Их анализ является необходимой составной частью оценки риска. Как правило, основными источниками неопределенностей служат информация по надежности оборудования и человеческим ошибкам, а также допущения применяемых моделей аварийного процесса. Чтобы правильно интерпретировать величины риска, необходимо понимать неопределенности и их причины. Анализ неопределенности – это перевод неопределенности исходных параметров и предположений, использованных при оценке риска, в неопределенность результатов. Источники неопределенности должны, по возможности, идентифицироваться. Основные параметры, к которым анализ является чувствительным, должны быть представлены в результатах.

#### ***4.2.4 Разработка рекомендаций по уменьшению риска***

**Процесс риск-анализа заканчивается разработкой рекомендаций.**

Рекомендации могут признать существующий риск приемлемым или указывать меры по уменьшению риска.

**Меры по уменьшению риска могут иметь технический, эксплуатационный или организационный характер.** В выборе типа мер решающее значение имеет общая оценка действенности мер, влияющих на риск.

**Технические меры,** например, будут относиться к проекту опасного объекта, концептуальным решениям, к несущим конструкциям, расположению оборудования, активным или пассивным мерам защиты от пожара, взрыва.

**Эксплуатационные меры** уменьшения риска, например, будут относиться к инструкциям по эксплуатации, техническому обслуживанию, надзору и коммуникациям.

**Организационные меры** уменьшения риска, например, будут относиться к организационным структурам, распределению ответственности, делегированию полномочий по принятию решений, к установленным линиям подчиненности, к укомплектованию рабочими и служащими и к вопросам подготовки персонала.

**Во всех случаях, где это возможно, меры уменьшения**

**вероятности аварии должны иметь приоритет над мерами уменьшения последствий аварий.** Это означает, что выбор технических, эксплуатационных и организационных мер уменьшения опасности имеет следующие приоритеты:

а) меры уменьшения вероятности возникновения аварийных ситуаций;

аа) меры, уменьшающие вероятность возникновения опасной ситуации;

аб) меры, уменьшающие вероятность перерастания опасной ситуации в аварию;

б) меры уменьшения последствий аварии;

ба) меры, связанные с проектом опасного объекта, с несущими конструкциями и пассивные меры пожаровзрывозащиты;

бб) меры, относящиеся к системам безопасности и контроля, и активные меры пожаротушения;

бв) меры, касающиеся противоаварийного оборудования и противоаварийных служб.

**При разработке мер по уменьшению риска необходимо учитывать, что:**

- в первую очередь разрабатываются и внедряются простейшие и связанные с наименьшими затратами рекомендации, направленные на повышение безопасности;
- степень снижения риска, которая может быть достигнута за счет внедрения той или иной рекомендации, как правило, заранее неизвестна;
- ресурсы, направляемые на уменьшение риска, ограничены;
- на разработку каждой рекомендации затрачивается много времени и средств;
- значительное вложение средств с целью дополнительного снижения более или менее «терпимого» риска неразумно.

В стадии эксплуатации опасного объекта эксплуатационные и организационные меры могут компенсировать ограниченные возможности для принятия крупных технических мер по уменьшению опасности. Это имеет большое значение при проведении риск-анализа действующих объектов.

Отчет о риск-анализе должен документировать процесс анализа



риска. Размеры отчета зависят от целей риск-анализа, однако в нем должны быть отражены: задачи и цели; исходные данные и ограничения, определяющие пределы риск-анализа; описание анализируемой системы; методология анализа; результаты идентификации опасности; описание используемых моделей, их исходные параметры и возможность применения; исходные данные и их источники; результаты оценки риска; анализ неопределенностей; рекомендации.

## **ГЛАВА 5.**

### **РЕКОМЕНДАЦИИ ПО РЕГИОНАЛЬНОЙ ОЦЕНКЕ РИСКА ДЛЯ ЗДОРОВЬЯ НАСЕЛЕНИЯ ПРИ ЗАГРЯЗНЕНИИ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ ХИМИЧЕСКИМИ ВЕЩЕСТВАМИ**

#### **5.1 Процедура оценки риска для здоровья**

Сегодня в нашей стране дальнейшее развитие методологии социально-гигиенического мониторинга во многом связано с практическим внедрением концепции риска. В рамках нормативного подхода рассматривается оценка экологического риска, где рецептором (чувствительным звеном) является человек. Сравнительный анализ при такой оценке риска позволяет принять обоснованное решение о первоочередных мероприятиях по минимизации риска для здоровья людей от загрязнений объектов окружающей среды.

При проведении оценок риска для здоровья населения общая схема оценки риска (рис. 3), как правило, реализуется в упрощенном варианте, который выделен жирными линиями на рис.3. В этом случае ограничиваются исследованием реального, не связанного с аварийными ситуациями, воздействия на окружающую среду источников опасности. Эта же упрощенная схема реализуется также в случае оценки риска для здоровья, связанного с существующим уровнем загрязнения окружающей среды различными химическими веществами.

Часто применяется стандартизированный американский подход для оценки риска для здоровья населения. Этот подход, рекомендуемый Американской национальной академией наук и Комиссией по ядерному регулированию (см. В.В. Меньшиков и др., 2003), подразделяет процедуру оценки риска для здоровья на следующие составляющие:

1. Идентификация опасности — определение того, какие возможные нежелательные эффекты могут вызываться различными загрязнителями;
2. Определение зависимостей «доза-ответ» — вероятностей проявления эффектов для здоровья при определенных уровнях воздействия;
3. Оценка воздействия — определение уровня воздействия до или/ и после применения регулирующих мер;
4. Характеристика риска — описание природы и степени риска

для здоровья, включая оценки неопределенностей.

Для каждой из этих составляющих обязательными являются контроль и описание неопределенностей, допущений и контроль качества данных.

### ОЦЕНКА РИСКА

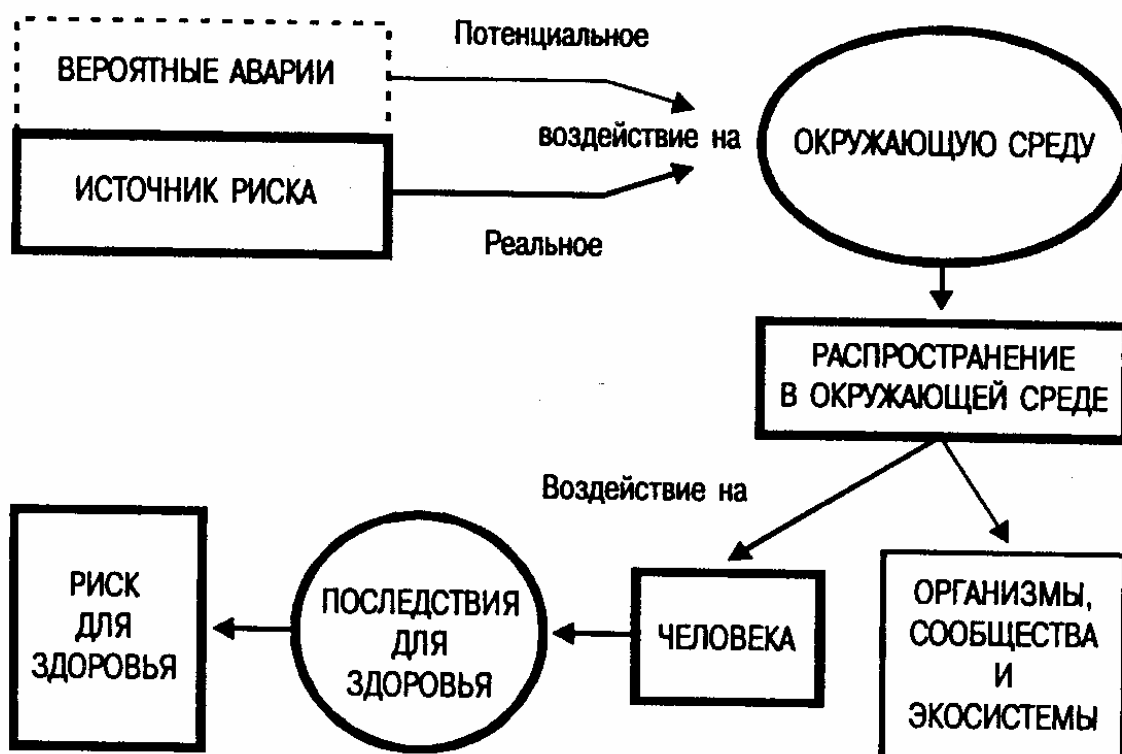


Рис. 3. Обобщенная схема проведения процедуры оценки риска (А.А. Быков и др., 1999)

Нередко и исследователи, и административные лица сталкиваются с целым рядом трудностей, которые лимитируют возможности анализа имеющихся проблем. К таким лимитирующим факторам относится прежде всего ограниченность финансов, времени и данных. В таких ситуациях необходимо решить, сможет ли применение более сложных методов анализа устранить те неопределенности, которые имеют место при использовании упрощенного анализа, т.е. необходимо определить уровень анализа.

При этом важно учитывать следующее:

- Оценка риска не всегда требует использования углубленных методов или обширного сбора данных, можно получить

- практические результаты, имея минимум информации;
- Экспресс-оценка — снижает достоверность выводов, но дает общее представление о масштабе проблемы;
  - Результаты экспресс-оценки больше всего подходят для проведения сравнительных или относительных оценок и менее — для абсолютных;
  - Экспресс-оценка и сравнительный анализ полученных на этой основе значений рисков подходит для исключения маловажных и выявления наиболее значимых проблем, требующих дальнейшего точного анализа;
  - Более точный, более специфичный подход при анализе риска
  - потребует больше ресурсов;
  - Начинать анализ необходимо с использования более простых методик и затем переходить к более сложным;
  - Более сложный анализ предпочтителен для двух-трех проблем, связанных с высоким риском.

Сравнительный анализ рисков представляет, безусловно, более глубокий уровень анализа по отношению к экспресс-оценке отдельных составляющих риска. Наивысшим по глубине и комплексности является региональный анализ риска, краткое описание элементов которого будет дано в следующем подразделе.

**Таким образом, выбирая уровень проведения анализа, следует помнить правило: «Если полученная в результате анализа информация не повлияет на решение, нет смысла тратить время и деньги на ее получение».**

В данном руководстве мы посчитали целесообразным привести процедуру сравнительного и рационального анализа риска для здоровья населения в редакции авторов учебного пособия (А.А. Быков и др., 1999) с некоторыми сокращениями и добавлениями.

## **5.2 Сравнительный анализ рисков**

Сравнительный анализ рисков позволяет из сопоставления рисков различного происхождения выделить наиболее значимые составляющие риска и, имея ограниченные ресурсы, рационально их распить на снижение основных рисков с учетом результатов экономического анализа, технологических ограничений и политических опросов и, таким образом, установить приоритеты в области охраны окружающей среды и здоровья. Т.е. сравнительный

анализ рисков позволяет:

- Выбрать приоритетную проблему и решить ее комплексно;
- Выбрать направление инвестирования, которое наиболее реально и рационально, и тем самым
- Позволяет получить максимальную выгоду для всего населения.

**Процедура сравнительного анализа риска включает несколько этапов:**

1. Определение проблемы;

- Выбор самой проблемы (какие риски будут включены, какие нет — выбираются решаемые проблемы, т.е. такие риски, которыми можно управлять);
- Определение масштаба сравнительного анализа: локальный, городской или районный, региональный, национальный или федеральный, глобальный или международный;
- Будут ли включены в анализ риски, привносимые из других мест (например, за счет трансграничного переноса загрязнителей);
- Будет ли включена оценка экологической ситуации и качества жизни или только оценка состояния здоровья;
- Выбор способа ранжирования:
  - по типу последствий воздействия (например, злокачественные новообразования, заболевания органов дыхания, риск для детей и т.п.);
  - по типу производства;
  - по компонентам окружающей среды (вода, почва, воздух);
  - по местоположению.

2. Сбор данных — определение типа и объема информации, необходимых для оценки риска, и оценка риска.

3. Определение методов сравнения и расстановка приоритетов в проблемах окружающей среды:

- Выбор признаков для сравнения:
  - число или частота случаев;
  - индивидуальный риск;

- пространственное распределение риска;
- обратимость и тяжесть последствий;
- тенденция изменения риска со временем;
- биоаккумуляция загрязнителей, устойчивость, влияние на будущие поколения;
- достоверность (или неопределенность);
- полнота анализа (все ли необходимые данные были включены);
- качество собранных данных;
- Выбор системы оценки для каждого признака:
  - качественная;
  - присвоение баллов на основании определенных критериев;
  - какой тип баллов будет использоваться (обычный или пропорциональный);
- Выбор принципа сложения баллов,
- Сравнительная оценка и расстановка приоритетов.

Результаты сравнительной оценки и анализа риска в зависимости от масштаба исследуемых проблем могут быть использованы правительственными органами на федеральном и региональном уровнях, службами здравоохранения и охраны природных ресурсов, другими министерствами (энергетики, сельского хозяйства), экологическими службами крупных промышленных объединений или предприятий. Важно, чтобы лица, принимающие решения, понимали цели применяемых методов, их ограничения и сильные стороны.

Все полученные таким образом результаты следует рассматривать как первые и в достаточной степени предварительные. Необходимы дальнейшие более углубленные исследования как по расширению списка контролируемых загрязняющих веществ, методов их контроля, так и по уточнению количественных оценок риска для здоровья населения с учетом не только смертности, но и заболеваемости и последующего исследования на стадии управления риском с определением наиболее эффективных действий по уменьшению риска воздействия на здоровье населения загрязненного атмосферного воздуха в городах России».

### 5.3 Региональный анализ рисков

Региональный анализ рисков предполагает комплексный подход с охватом проблем, создаваемых различными видами источников загрязнения, и их последствиями. Такой анализ позволяет выявить взаимосвязь проблем и оценить различные аспекты их влияния на окружающую среду и здоровье населения на уровне региона. **Основные объекты.** При проведении регионального анализа риска необходимо четко выделить основные объекты анализа, для которых изучается степень риска в процессе исследования. К основным объектам анализа можно отнести:

- Человека;
- Животных;
- Растения;
- Экосистемы;
- Функции и свойства окружающей среды.

Следует определить **воздействия**, которые будут рассматриваться в этой связи и которые оказывают влияние на здоровье (смерть, заболевания, генетические изменения, неприятные ощущения, как для отдельных людей, так и для популяций), экономику, благосостояние общества и благополучие окружающей природной среды.

## СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ СТЕПЕНИ РИСКА СМЕРТИ ДЛЯ НАСЕЛЕНИЯ [10]

Факторы опасности для здоровья	Диапазон риска					
	< 10 <sup>-7</sup>	10 <sup>-6</sup>	10 <sup>-5</sup>	10 <sup>-4</sup>	10 <sup>-3</sup>	10 <sup>-2</sup> >
<b>Загрязнение атмосферного воздуха:</b>						
Взвешенные вещества				-----*		
Диоксид азота				-----*		
Мышьяк			*			
Кадмий			*			
Винилхлорид			-----*			
Никель			*			
Бензол		-----*				
Бенз(а)пирен	-----*					
Формальдегид	*					
<b>Болезни со смертельным исходом:</b>						
Заболевания сердца					x	
Злокачественные новообразования					x	
Заболевания сосудов мозга				xx		
Бронхит хронический				x x		
Диабет сахарный			x			
Алкоголизм хронический			x x			
<b>Самоубийства и самоповреждения:</b>						
Убийства					x	
<b>Несчастные случаи:</b>						
автомобильный транспорт					x	
падения					x	
утопления				xx		
пожары, ожоги				x		
прочие				x		
<b>Природные явления:</b>						
Наводнения, цунами			o o			
Землетрясения			o			
Тайфуны, циклоны, бури			o			
Грозы		o				
Ураганы, торнадо	o					



**Выбор района исследования** не является простой и однозначной задачей. При выборе района необходимо учитывать следующие факторы:

- Район должен быть выбран по своим физическим и промышленным/экономическим показателям, а не по административным границам;
- Район следует выбирать на основе предприятий и систем, вызывающих беспокойство населения;
- Четкие границы нельзя провести до начала анализа опасности, т.к. априорно нельзя определить район, на который может распространяться воздействие;
- Необходимо рассматривать и учитывать различную деятельность в пределах воздушного и водного бассейнов;
- Системы транспорта, используемые для перевозки опасных материалов от объекта к объекту, могут потребовать рассмотрения районов, удаленных от рассматриваемой области;
- В случае анализа системы, такой, например, как электростанция на угле, компоненты которой, такие, как шахта, могут находиться на значительном удалении от рассматриваемой области, следует использовать соответствующую информацию, а не специальный анализ этого компонента.

**Информация**, необходимая для проведения регионального анализа риска, включает:

- Общее состояние окружающей среды:
  - данные мониторинга загрязнения атмосферного воздуха: средние и максимальные концентрации SO, NO<sub>x</sub>, CO, пыли и других контролируемых загрязнений в промышленных и сельских районах;
  - данные мониторинга воды, включая питьевую воду;
  - данные о загрязнении продуктов питания;
  - данные мониторинга почвы: распределение кислот, нитратов, фторидов, тяжелых металлов и др. соединений;
- Демографическую ситуацию:
  - половозрастная структура и численность населения;
  - средняя продолжительность жизни мужчин и женщин;

- средняя длительность проживания населения в анализируемом регионе или населенном пункте;

- Географическую информацию:

- плотность и распределение населения;
- главные транспортные магистрали;
- топография;
- системы рек и других водных бассейнов;
- климатические и метеорологические данные;
- фактическое и предполагаемое использование земли и зонирование;
- размещение предприятий.

**Виды и объекты антропогенной деятельности,** рассматриваемые в процессе проведения анализа:

- Сельское хозяйство, промышленность, в том числе химическая и биохимическая, нефте- и газопереработка, металлургия, пищевая промышленность, взрывные работы и др.;
- Объекты трубопроводного и других видов транспорта;
- Производство и распределение энергии;
- Переработка и захоронение отходов;
- Обработка воды и др.

Чтобы определить **возможные источники опасности** от перечисленных антропогенных видов деятельности, необходима **информация:**

- О конкретных производствах:
  - общее описание производственных процессов;
  - используемые, обрабатываемые и хранимые исходные и вспомогательные материалы, а также производимые продукты;
  - выбросы в атмосферу, твердые и жидкие отходы (среднее и максимальное количество);
  - способы утилизации и места захоронения отходов;
  - транспортировка вредных материалов и веществ;
  - транспортировка исходных и производимых материалов (включая трубопроводы);

- число и виды средств транспортировки опасных материалов, которые можно предоставить;
- использование прилегающих земель (деятельность, крупные магистрали и заселенные районы).

Региональный анализ риска требует четкого планирования каждой части анализа. После разработки плана региональной оценки и анализа риска с учетом перечисленных выше объектов и факторов можно приступать к поэтапному его выполнению.

## РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. *Кутепов А.М. и др.* Общая химическая технология. М.: Высшая школа, 1990.
2. *Сафонов М.С.* Избранные главы химической технологии. Критерии термодинамического совершенства технологических систем. М.: изд.Отдел ОПиИ, Химфак, МГУ, 1998.
3. *Доусон Г., Мерсер Б.* Обезвреживание токсических отходов. М.: Стройиздат, 1996.
4. *Бибих Г.Ф., Кубасова Л.В., Меньшиков В.В., Орехова Д.А.* Основная документация при разработке и внедрении технологического процесса: методическая разработка. – М.: изд.Отдел ОПиИ, Химфак, МГУ, 1998.
5. *Меньшиков В.В., Савельева Т.В.,* Методы оценки загрязнения окружающей среды: учебное пособие. – М.: Изд-во МНЭПУ, 2000.
6. Бизнес-план. Методические материалы. Под ред. проф. Р.Г.Маниловского, М.: Финансы и статистика, 1998.
7. *Бобков А.С. и др.* Охрана труда и экологическая безопасность в химической промышленности. - М.: Химия, 1997.
8. *Швыряев А.А., Меньшиков В.В., Захарова Т.В.* Оценка техногенного риска для здоровья населения (Методические указания). – М.: Изд. ОПиИ Химфак МГУ, 2000.
9. *Мартынюк В.Ф., Прусенко Б.Е.* Защита окружающей среды в чрезвычайных ситуациях: Учебное пособие для вузов. – М.:ФГУП Изд-во «Нефть и газ» РГУ нефти и газа им. И.М. Губкина, 2003.
10. *Быков А.А. и др.* Методические рекомендации по анализу и управлению риском воздействия на здоровье населения вредных факторов окружающей среды. – М.: Изд-во «Анкил», 1999.
11. *Бибих Г.Ф., Кубасова Л.Ф., Меньшиков В.В.* Программа производственно-учебной химико-технологической практики: методическая разработка. – М.: Изд-во Химического факультета Московского ун-та, 2002.
12. *Меньшиков В.В.* Безопасность жизнедеятельности. Безопасность и экологичность технических систем: Учебное пособие. – М.: Изд-во МГУ, 2003.
13. *Меньшиков В.В., Швыряев А.А.* Опасные химические объекты и техногенный риск: Учебное пособие. - М.: Изд-во МГУ, 2003.

## СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

**БЕБИХ Григорий Федорович**, доктор техн. наук, профессор кафедры химической технологии, заслуженный профессор МГУ им. М.В. Ломоносова, читает раздел «Химические производства» в общефакультетском курсе лекций по химической технологии для студентов химического факультета МГУ. Область научных интересов: полимерные материалы, технология смазочных масел и ингибиторов коррозии. (Раздел 1. гл.3.; Раздел 2. гл. 1, 2)

**КУБАСОВА Людмила Васильевна**, зам. зав. кафедрой химической технологии по учебной работе, доцент, канд. хим. наук. Область научных интересов: технология фосфорных солей и удобрений, системный анализ в химической технологии. (Введение, Раздел 1. гл. 1-3)

**МЕНШИКОВ Валерий Викторович**, зам. зав. кафедрой химической технологии по производственной практике, канд. хим. наук, доцент, чл.-корр. РАЕН, руководитель производственной практики студентов химического факультета МГУ, читает разделы общефакультетского курса и ведет семинары по дисциплине «Техногенные системы и экологический риск». Профессор экологического факультета МНЭПУ (Международный независимый эколого-политологический университет). Читает курсы лекций «Техногенные системы и экологический риск»; «Моделирование, расчет и прогноз загрязнений», «Безопасность жизнедеятельности». Область научных интересов: экологическая безопасность, методология оценки риска, устойчивое развитие, экотоксикология. (Введение, Раздел 1. гл. 1, 3-6; Раздел 2. гл. 3-5 и Приложения. Общая редакция пособия.)

*По вопросам: информации о научной деятельности кафедр Химического факультета МГУ им. М.В. Ломоносова и учебно-методической работе обращаться: [www.chem.msu.ru](http://www.chem.msu.ru)*

*По вопросам организации и проведения производственной практики: E-mail: [mensh@tech.chem.msu.ru](mailto:mensh@tech.chem.msu.ru), тел./факс 939-21-58.*

## ПАМЯТКА

**для студентов, проходящих производственную практику**

**по индивидуальному плану**

1. Практика является органической частью учебного процесса и служит целям закрепления и углубления теоретических знаний, приобретения навыков работы в государственных, общественных и частных организациях.
2. На практику допускаются студенты, полностью выполнившие учебный план теоретического обучения.
3. Перед началом практики студент обязан получить:
  - направление на практику;
  - дневник-отчет практики;
  - индивидуальное задание.

Кроме того, студент должен ознакомиться с программой практики, содержанием предстоящих работ, получить необходимые разъяснения по организации, проведению работы и отчетности по практике от руководителя практики.

4. Во время прохождения индивидуальной практики студент обязан:
  - выполнить работы, предусмотренные программой практики и индивидуальным заданием;
  - подчиняться действующим на предприятии, учреждении, организации (далее предприятии) правилам внутреннего трудового распорядка;
  - выполнять административные и производственные указания руководителей практики, обеспечивать высокое качество выполняемых работ;
  - изучать и строго соблюдать правила охраны труда, техники безопасности и производственной санитарии;
  - проводить необходимые исследования, опыты, наблюдения и сбор материалов для отчета;

- нести ответственность за выполняемую работу и ее результаты наравне со штатными работниками;
  - систематически вести дневник-отчет практики;
  - нести личную внутреннюю ответственность за безопасное поведение в быту.
5. По окончании практики студент-практикант оформляет дневник-отчет согласно требованиям программы производственной практики и сдает его руководителю практики от Университета, предварительно подписав дневник-отчет у руководителя практики от предприятия.

В дневнике-отчете освещаются следующие вопросы:

- необходимые сведения о базе практики, мерах, обеспечивающих выполнение задания практики и принятых на производстве правил техники безопасности;
  - своевременное состояние научной проблемы, к которой относится программа практики и индивидуальное задание;
  - степень выполнения программы практики;
  - основные виды работ практики и выводы по ним;
  - краткое сообщение о содержании и выполнении индивидуального задания;
  - заключение (включая рекомендации и т.д.).
6. По окончании практики студент сдает дифференцированный (с оценкой) зачет (защищает отчет) руководителю практики.

При оценке практики принимается во внимание:

- соответствие профиля работ на практике будущей специальности и программе практики;
  - инициативность студента и отзыв руководителя работы;
  - своевременность сдачи зачета по практике и уровень ответственности.
7. Студент, не выполнивший программу практики, получивший отрицательный отзыв о работе или неудовлетворительную оценку при защите отчета, направляется повторно на практику в период студенческих каникул. В отдельных случаях деканат может рассматривать вопрос о дальнейшем пребывании студента в Университете.

## Приложение 2

### СТАТИСТИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ АВАРИЙ НА ПРОМЫШЛЕННЫХ ОБЪЕКТАХ И ТРАНСПОРТНЫХ СИСТЕМАХ (В.Ф. МАРТЫНЮК, Б.Е. ПРУСЕНКО, 2003)

#### Транспортировка по трубопроводам

<i>Степень аварийности</i>	1,5-10 <sup>-3</sup> /миля-год для диаметров меньше 20 дм (дюймов) или 5,0-10 <sup>-4</sup> /миля-год для трубопроводов с диаметрами, большими или равными 20 дм
<i>Распределение масштабов</i>	0,2 для 15 мин истечения потока через отверстие, эквивалентное диаметру трубы (или для 1 ч, если отсутствует система перекрытия аварийного участка); 0,8 для 1 ч выброса вещества через отверстие 1 дм

#### Химические заводы

<i>Тип объекта</i>	<i>Степень аварийности</i>	<i>Размер утечки</i>
Резервуары (изотермические хранилища) с двойной оболочкой	1,0- 10 <sup>-6</sup> /резервуар-год	90 % случаев - выброс содержимого через отверстие 1 дм до тех пор, пока утечка не будет остановлена; 10 % - все содержимое выбрасывается мгновенно
Резервуары (хранилища) с одинарной оболочкой или сосуды под давлением	1,0- 10 <sup>-4</sup> /резервуар-год	90 % случаев - весь объем выбрасывается мгновенно; 10 % - утечка через отверстия 1 дм
Трубопроводы	5,0-10 <sup>-6</sup> /м-год	90 % случаев - выброс содержимого через отверстие 1 дм в стенке трубопровода до тех пор, пока утечка не будет остановлена; 10 % - полный разрыв трубопровода
Шланги, рукава	Операцию загрузки или разгрузки 10 <sup>-2</sup> /на один шланг-год	Полный диаметр шланга до остановки потока



### Промышленные объекты общего назначения

<i>Тип объекта</i>	<i>Степень аварийности</i>	<i>Размер утечки</i>
Резервуары (хранилища), контейнеры для хранения стабильных жидкостей	$1,0 \cdot 10^{-4}$ /резервуар-год	90 % случаев - выброс через отверстие в 1 дм до момента ликвидации утечки; 10 % случаев - мгновенный выброс всего содержимого
Трубопроводы (если длина больше 30 м)	$5 \cdot 10^{-6}$ /м-год	90 % случаев - выброс через отверстие в 1 дм в стенке трубопровода до тех пор, пока утечка не будет остановлена; 10 % случаев - полный разрыв трубопровода
Загрузочные шланги (если используются более 10 раз в год)	$10^{-4}$ /на операцию загрузки или разгрузки; $10^{-2}$ /шланг-год	100 % случаев - выброс через полный диаметр шланга при загрузке/разгрузке до остановки потока
Контейнеры для хранения (барабаны, цилиндры и т.д.) на складах и других объектах хранения	$10^{-3}$ /год	90 % случаев - потери 10 % от общего объема хранения материала; 10 % случаев - потеря 100 % от объема хранения материала (т.е. все контейнеры вместе)

### Приложение 3

Образец титульного листа отчета.

МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

им. М.В. Ломоносова

Химический факультет

---

#### ОТЧЕТ

о выполнении производственно-учебной  
технологической практики

студ. IV курса химического факультета МГУ

---

---

Ф.И.О.

Сроки практики с \_\_\_\_\_ июня по \_\_\_\_\_ июля \_\_\_\_\_ года

Место практики \_\_\_\_\_

Руководители практики:

– от химического факультета  
МГУ

---

– от предприятия

---

*Учебное издание*

Бибих Григорий Федорович  
Кубасова Людмила Васильевна  
Меньшиков Валерий Викторович

Методическое руководство по проведению производственно-учебной  
химико-технологической практики

Под общей редакцией В.В. Меньшикова  
Техническая редакция, компьютерная верстка и оформление Т.В. Захаровой  
Составление макета И.А. Николаева

Издание осуществлено в авторской редакции

Подписано в печать

Формат . Заказ №  
Усл. печ. л. Тираж 300 экз.

Ордена «Знак Почета» Издательство Московского университета.  
125009, Москва, ул. Б.Никитская, 5/7.

Отпечатано на ризографе в отделе оперативной печати и информации  
Химического факультета МГУ.