Практическое занятие ПЗ-2

**Тема:** **Методы выбора направления научного исследования**

В научно-исследовательских разработках принято различать следующие формы научных исследований - научные направления, проблемы и темы.

Под *научным направлением* понимают сферу научных исследований научного коллектива, посвященных решению каких-либо крупных, фундаментальных теоретических и экспериментальных задач в определенной отрасли науки.

Структурными единицами направления являются комплексные проблемы и проблемы, темы и вопросы. Комплексная проблема включает в себя несколько проблем.

Под *проблемой* понимают сложную научную задачу, которая охватывает значительную область исследования и имеет перспективное значение. Полезность таких задач и их экономический эффект иногда можно определить только ориентировочно. Решение проблем ставит общую задачу - сделать открытие; решить комплекс задач, обеспечивающих высокую техническую готовность автомобильной техники и т. д.

Проблема состоит из ряда тем. *Тема* - это научная задача, охватывающая определенную область научного исследования. Она базируется на многочисленных исследовательских вопросах. Под *научными вопросами* понимают более мелкие научные задачи, относящиеся к конкретной области научного исследования. Результаты решения этих задач имеют не только теоретическое, но, главным образом, и практическое значение, поскольку можно сравнительно точно установить ожидаемый экономический эффект.

При разработке темы или вопроса выдвигается конкретная задача в исследовании - разработать новую конструкцию, прогрессивную технологию, новую методику и т. д.

Выбору тем предшествует тщательное ознакомление с отечественными и зарубежными источниками данной и смежной специальности.

Постановка (выбор) проблем или тем является трудной, ответственной задачей, включает в себя ряд этапов.

*Первый этап* - формулирование проблем. На основе анализа противоречий исследуемого направления формулируют основной вопрос - проблему - и определяют в общих чертах ожидаемый результат.

*Второй этап* включает в себя разработку структуры проблемы. Выделяют темы, подтемы, вопросы. Композиция этих компонентов должна составлять древо проблемы (или комплексной проблемы). По каждой теме выявляют ориентировочную область исследования.

На *третьем этапе* устанавливают актуальность проблемы, т. е. ценность ее на данном этапе для науки и техники. Для этого по каждой теме выставляют несколько возражений и на основе анализа, методом исследовательского приближения, исключают возражения в пользу реальности данной темы. После такой "чистки" окончательно составляют структуру проблемы и обозначают условным кодом темы, под-темы, вопросы.

При выборе важно уметь отличать псевдопроблемы от научных проблем.

Псевдопроблемы (ложные, мнимые), какую бы не имели внешнюю форму, в основе своей имеют антинаучный характер.

При обосновании проблем их коллективно обсуждают на заседаниях ученых советов, кафедр в виде публичной защиты, на которой выступают оппоненты, и принимают окончательное решение.

После обоснования проблемы и установления ее структуры научный работник (или коллектив), как правило, самостоятельно приступает к выбору темы научного исследования.

По мнению некоторых ученых, выбрать тему зачастую более сложно, чем провести само исследование. К теме предъявляют ряд требований.

Тема должна быть актуальной, т. е. важной, требующей разрешения в настоящее время.

Это требование одно из основных. Критерия для установления степени актуальности пока нет. Так, при сравнении двух тем теоретических исследований степень актуальности может оценить крупный ученый данной отрасли или научный коллектив. При оценке актуальности прикладных научных разработок ошибки не возникают, если более актуальной окажется та тема, которая обеспечит большой экономический эффект.

Тема должна решать новую научную задачу. Это значит, что тема в такой постановке никогда не разрабатывалась и в настоящее время не разрабатывается, т. е. дублирование исключается. Дублирование возможно только в том случае, когда по заданию руководящих организаций одинаковые темы разрабатывают два конкурирующих коллектива в целях разрешения важнейших государственных проблем в кратчайшие сроки. Таким образом, оправданное дублирование тем (разработок) иногда может быть одним из требований.

Грань между научными и инженерными исследованиями с каждым годом все более стирается. Однако при выборе тем новизна должна быть не инженерной, а научной, т. е. принципиально новой. Если разрабатывается пусть даже новая задача, но на основе уже открытого закона, то это область инженерно-экономических, не научных разработок. Поэтому необходимо отличать научную задачу от инженерно-экономической. Все то, что уже известно, не может быть предметом научного исследования.

Тема должна быть экономически эффективной и должна иметь значимость. Любая тема прикладных исследований должна давать экономический эффект в народном хозяйстве.

Это одно из важнейших требований.

На стадии выбора темы исследования ожидаемый экономический эффект может быть определен, как правило, ориентировочно. Иногда экономический эффект на начальной стадии установить вообще нельзя. В таких случаях для ориентировочной оценки эффективности можно использовать аналоги (близкие по названию и разработке темы).

При разработке теоретических исследований требование экономичности может уступать требованию значимости. Значимость, как главный критерий темы, имеет место при разработке исследований, определяющих престиж отечественной науки или составляющих фундамент для прикладных исследований, или направленных на совершенствование общественных и производственных отношений и др.

Тема должна соответствовать профилю научного коллектива. Каждый научный коллектив по сложившимся традициям имеет свой профиль, квалификацию, компетентность.

Такая специализация, способствующая накоплению опыта исследований, дает свои положительные результаты, повышается теоретический уровень разработок, качество и экономическая эффективность, сокращается срок выполнения исследования. Однако нельзя впадать в крайность, применяя этот принцип. Если допускать монополию в науке, то исключается соревнование идей. Это может снизить эффективность научных исследований.

Заказчику будет предоставляться научная продукция, которая не всегда может отражать наилучшие показатели.

Выполняя длительное время работу по узкоспециализированной тематике с устоявшейся методикой, некоторые научные работники теряют к ней интерес. Поэтому в коллективе может быть несколько (до 10%) непрофильных тем, не отличающихся резко от основной тематики коллектива. Это может вызвать энтузиазм, инициативу и прилив творческих сил в коллективе.

Важной характеристикой темы является ее осуществимость или внедряемость. При разработке темы следует оценить возможность ее окончания в плановый срок и внедрения в производственных условиях заказчика. Если это нельзя осуществить вообще или осуществить в сроки, которые не устраивают заказчика, то заведомо планируют разработку бросовых, неэффективных тем.

Обосновывая тему, научный работник должен хорошо знать производство и его запросы на данном этапе. Для этого необходимо организовывать командировки в крупные производственные объединения, управления, предприятия, занимающиеся внедрением.

Большое значение имеет посещение отраслевых и академических институтов, кафедр родственных вузов. Особую роль приобретают беседы с ведущими научными работниками, крупными специалистами-производственниками.

Существенно упрощается методика выбора тем в научном коллективе, имеющем научные традиции (свой профиль) и разрабатывающем комплексную проблему. В таких коллективах научные исследования выполняют не одиночки, а группы, специализирующиеся на разработке тем или вопросов. Здесь начинающий работник, как правило, получает тему, которая была обоснована ранее. Вероятность получить не актуальную, не новую, не эффективную тему исключена. При коллективной разработке научных исследований большую роль приобретают критика, дискуссия, обсуждение проблем и тем. В процессе дискуссии выявляются новые, еще не решенные актуальные задачи разной степени важности, объема, сроков разработки.

Все это создает благоприятные условия для участия студентов в научно-исследовательской работе. Выбор тем для магистерской работы не представляет какой-либо сложности.

После ознакомления с темой научный работник делает доклад руководителю и коллективу, в котором обосновывает постановку вопроса и его состояние на момент получения темы.

Эффективно на этом этапе подготовить 1-2 реферата, провести поисковый эксперимент, консультации с работниками НИИ и производства. Это позволит шире и глубже представить научно-исследовательскую тему.

Большое значение для выбора тематики имеет четкая формулировка общих задач заказчиком (министерством, ведомством и пр.).

Научный руководитель коллектива должен с большим вниманием отнестись к предложениям сотрудников, которые могут выставить ряд тем и вопросов. Перед окончательным решением целесообразно организовать широкую дискуссию.

При составлении общей программы исследований необходимо иметь в виду, что в процессе научных разработок возможны некоторые изменения в тематике. Определенная роль в этом принадлежит заказчику, который в зависимости от складывающейся производственной обстановки вносит коррективы, выдвигая на первое место первоочередные темы.

Важное значение при разработке общей программы исследования имеет выделение долгосрочных и краткосрочных исследований, фундаментальных и прикладных.

Соотношение между ними зависит от многих факторов - требований заказчика, научного потенциала коллектива, наличия современного экспериментального оборудования, научного задела коллектива и его работоспособности и т. д.

Приведенные выше требования (критерии), предъявляемые к выбору тем, позволяют всесторонне оценить и установить пригодность их для данной научно-исследовательской организации.

Однако в период бурной НТР в процессе разработки тем, особенно долгосрочных, актуальность их и экономичность иногда могут изменяться в худшую сторону, а так как затраты на выполнение НИР возросли, то очень важным критерием при выборе тем является их перспективность, а, следовательно, стабильность.

В данном случае одних субъективных методов оценки недостаточно. Первостепенное значение приобретают численные методы.

Для оценки перспективности тем применяют два метода - математический и экспертных оценок.

Математический метод основан на использовании различных показателей, определяющих перспективность исследований. Наиболее часто в прикладных темах применяют показатель перспективности Кп, в основе которого лежат экономические показатели.

В последние годы при выборе тем все шире применяют методы экспертных оценок. Суть этого метода заключается в том, что планируемую тему оценивают специалисты-эксперты. Каждому эксперту выдается оценочная балльная шкала, с помощью которой он устанавливает баллы по теме.

После ответа экспертов на вопросы результаты обрабатывают различными методами.

Наиболее простым является метод максимального балла - отдают предпочтение той теме, которая набирает наибольший суммарный балл. В данном случае тема является перспективной, если сумма баллов положительна. После всего этого тема еще раз рассматривается, обсуждается на заседании научного совета кафедры, факультета, лаборатории, НИИ, вуза и др., утверждается и принимается решение о работе над ней.

Выбор темы исследований в сельском хозяйстве - это социальный заказ на совершенствование сельскохозяйственной техники. Он представляет собой задачу с очень многими неизвестными и таким же количеством решений. Чтоб работать в этом направлении необходима очень серьезная мотивация. К  
сожалению, стимулы, способствующие обычной работе, – достойный заработок, престиж, известность – в данном случае малоэффективны. Среди действующих мотиваций к научной работе остается лишь три.

1. Естественное любопытство человека. Для чего-то ему нужно читать книги, решать задачи, кроссворды, головоломки, придумывать массу  
оригинальных вещей и т.д. А.П. Александрову, бывшему в свое время директором института физических проблем и института атомной энергии,  
приписывают широко известные на сегодня слова: «Наука дает возможность удовлетворить собственное любопытство за казенный счет». Впоследствии многие пересказывали эту мысль. Но все-таки в одной из последних работ А.Д. Сахаров, соглашаясь с этой мотивацией, отметил, что главным было все-таки другое. Главным был социальный заказ страны. «Это был наш конкретный вклад в одно из важнейших условий мирного сосуществования с Америкой».

2. Социальный заказ. Любой специалист страны, являясь членом гражданского общества, занимает в этом обществе определенное место. Разумеется, что у этой части общества есть определенные права (среди его представителей технические руководители или администраторы) и обязанности. А вот обязанностью технического руководителя является совершенствование производства, которое может идти по очень многим направлениям. Важнейшим из них является необходимость облегчить тяжелый труд людей, которого в сельском хозяйстве еще более чем достаточно. Всегда стояла, стоит и стоять будет задача о повышении производительности труда, качества работ, работоспособности и надежности техники, комфортабельности и безопасности. Если говорить о проблемных вопросах и направлениях развития сельскохозяйственной техники, то их столь много, что работы хватит на все наше поколение, многое останется детям и внукам.

Если очень кратко изложить основные проблемы механизации только отдельных операций сельского хозяйства, то можно показать обширность круга возможного приложения сил.

Обработка почвы. Ежегодно пахотный слой планеты земледельцы  
сдвигают в сторону на 35…40 см. Огромные затраты энергии и не в полной  
мере обоснованные технологии минимальной и нулевой обработки часто  
приводят к переуплотнению почвы и способствуют засоренности полей  
сорняками. В ряде зон страны и отдельных полей в хозяйствах требуется  
использование почвозащитных технологий, предохраняющих от водной и  
ветровой эрозии. Летняя жара в экстремальные годы ставит задачу внедрения влагосберегающих технологий. Но ведь каждая технология может быть  
осуществлена многими способами, использующими те или иные рабочие  
органы, а тем более их параметры. Выбор способа обработки каждого поля,  
обоснование рабочих органов и режимов их работы представляет уже творческую деятельность.

Внесение удобрений. Низкое качество внесения удобрений не только  
снижает их эффективность, но порой приводит к негативным результатам  
(неравномерное развитие растений и как результат – неравномерное созревание, что затрудняет уборку, требует дополнительных затрат на сушку недозревшего урожая). Высокая стоимость удобрений привела к необходимости локального внесения и к так называемому точному, координатному земледелию, когда по предварительно составленным программам во время движения агрегата, ориентирующегося по спутниковым системам навигации, норма высева непрерывно регулируется.

Уход за растениями. Выбор химических препаратов, подготовка и  
внесение нужных доз в требуемом месте также связан с системами точного  
земледелия, компьютеризацией агрегатов.

Уборка урожая. Проблема современного комбайна. Машина очень  
дорогая, но не всегда эффективна. В частности, в плохую погоду он имеет  
очень низкую проходимость по полю, и работа в этих условиях связана с  
огромными потерями. Значительно травмируются семена. Ученые работают над более эффективными вариантами – обмолот на стационаре (кубанская технология), обмолот из скирд, оставленных в поле, при наступлении  
заморозков (казахская технология); технология невейки, когда легкая машина собирает зерно вместе с мелкой соломой и половой, а очистка ведется  
на стационаре; разновидности старинной сноповой технологии, когда снопы, например, связываются в крупные рулоны.

Послеуборочная обработка зерна. Прежде всего проблема сушки. В  
среднем по стране влажность зерна в момент уборки 20%. В нашей зоне  
(Западный Урал) – 24%. Чтобы зерно хранилось (кондиционная влажность  
зерна 14%), необходимо из каждой тонны зерна удалить 150…200 кг влаги.  
Но сушка – очень энергоемкий процесс. Просматривают в настоящее время  
и альтернативные варианты технологии – консервирование, хранение в защитной среде и т.д.

Внедрение координатного, точного земледелия ставит еще больше  
проблем. Требуется ориентирование в пространстве с очень высокой точностью (2…3 см), поскольку поле рассматривается как множество неоднородных участков, каждый из которых обладает индивидуальными характеристиками. Технология GPS и специальное оборудование для дифференциального внесения расходных материалов используется для оптимального внесения препаратов по мере прохождения поля агрегатом. Это позволяет создать на каждом участке поля наилучшие условия для роста растений, не нарушая при этом норм экологической безопасности. Столько проблем имеет хорошо изученный и высокомеханизированный сейчас процесс возделывания зерновых культур. Гораздо больше их в вопросах механизации возделывания картофеля, овощных и технических культур, фруктов, ягод.

3. ***Возможность творческого решения*** широкого круга задач, связанных с необходимостью поддержания работоспособности машин.

При работе машин в конкретных, порой тяжелых условиях, нередкообнаруживаются недостатки конструкции. Механизаторы часто их исправляют без глубокого обращения к науке. Где-то приварят упрочняющуюпластину, усилят раму, улучшат доступ к смазочным местам, поставятпредохранительные элементы в виде срезных болтов или штифтов.