

Рекомендации по формулированию основных положений, выносимых на защиту докторской диссертации PhD

Основные положения, выносимые на защиту - доказанные научные гипотезы и другие выводы, являющиеся новыми знаниями [Типовое положение о диссертационном совете, 2021. <https://adilet.zan.kz/rus/docs/V1100006929>].

Основные положения, выносимые на защиту, должны:

- 1) быть законченными предложениями (утверждениями) и содержать глагол (сказуемое);
- 2) быть проверяемыми;
- 3) иметь вероятность экспериментального опровержения;
- 4) быть полностью понятными специалисту из соответствующей области отдельно от диссертации;
- 5) при необходимости содержать основную информацию, необходимую для проверки (при каких условиях утверждение верно).

Если данные условия не будут выполнены, то официальные рецензенты не смогут оценить (пункт 7 формы письменного отзыва официального рецензента):

- 1) доказано ли положение;
- 2) является ли тривиальным;
- 3) является ли новым;
- 4) уровень применения;
- 5) доказано ли в статье.

Примеры правильно сформулированных положений:

1) Наибольшую эффективность экстракции скандия из водного раствора обеспечивает бинарный экстрагент на основе триалкиламина и ди-2-этилгексилфосфорной кислоты;

2) Оптимальная концентрация ацетона при дериватизации 1,1-диметилгидразина в водных растворах составляет 30 г/л.

3) Среднегодовая концентрация бензо(а)пирена в воздухе города Алматы в 2021 году - 15 нг/м³.

4) Наибольшая эффективность очистки воздуха от ароматических углеводородов рисовой шелухой из Кызылординской области достигается после ее обработки при температуре 600 °С.

5) Биокаталитическая трансформация позволяет получить множество соединений, нетипичных для исходного растительного объекта;

6) При катодном расширении медной мишени в высокочастотном емкостном плазменном разряде при давлении аргона 40-53 Па, потоке аргона

$1-1,5 \cdot 10^{-6} \text{ м}^3/\text{с}$ и мощности плазменного разряда 150-200 Вт образуются ультрадисперсные частицы меди с развитой поверхностью.

7) Нанокристаллы ZnO в составе композитного материала на основе гидроксиапатита и альгината натрия имеют двухфазное состояние, с кубической и гексагональной структурой, при ассистировании ультразвукового излучения во время синтеза.

8) Добавка малого количества аргона в основной газ гелий в соотношении 97% He и 3% Ar приводит к уменьшению температуры электронов фоновой плазмы, в то время как наличие пылевой компоненты способствует росту электронной температуры.

Примеры неверно сформулированных положений

Неверно сформулированное положение	Ошибки	Возможные альтернативы
Оптимальные параметры технологии очистки сточных вод от тяжелых металлов	1) Не является законченным утверждением 2) Невозможно проверить, доказать или опровергнуть 3) Неясно, какие именно параметры являются оптимальными	Наибольшая эффективность очистки сточных вод от тяжелых металлов пропусканием через сорбционную колонну размерами ..., ..., заполненную ... (марка сорбента) достигается при скорости потока ... м ³ /мин.
Технологическая схема получения синтез-газа из угля	1) Не является законченным утверждением 2) Невозможно проверить, доказать или опровергнуть 3) Неясно, о каком угле идет речь	Технологическая схема получения синтез-газа из Шубаркольского угля, включающая ..., ..., ... (описать основные этапы и параметры) обеспечивает на 25% большую производительность по сравнению с известными технологическими схемами, описанными в литературе

Новая модель коррозионного процесса магния в водных растворах	1) Не является законченным утверждением 2) Невозможно проверить, доказать или опровергнуть	Разработанная модель коррозионного процесса магния в водных растворах обеспечивает погрешность не более 20%
Результаты биологических тестов выделенных фракций и индивидуальных веществ	1) Не является законченным утверждением 2) Невозможно проверить, доказать или опровергнуть 3) Неясно, какие именно результаты планируется защитить 4) Неясно, о каких именно биологических тестах, фракциях и веществах идет речь	Фракции, выделенные из ..., обладают антимикробной активностью на уровне ... (привести цифры или другой известный антимикробный препарат)
Результаты изучения состава и структуры синтезированных композитных материалов	1) Не является законченным утверждением 2) Невозможно проверить, доказать или опровергнуть 3) Неясно, какие именно результаты планируется защитить 4) Неясно, о каких именно композитных материалах идет речь	Композитный материал, синтезированный ... (дать ссылку на методику синтеза или привести основные параметры синтеза), имеет волокнистую структуру

Как проверить, правильно ли сформулировано положение

1) Попробовать подобрать вопрос, ответом на который должно быть положение. Для правильно сформулированного положения всегда найдется один идеально подходящий вопрос (например, для положения «Наибольшую эффективность экстракции скандия из водного раствора обеспечивает бинарный экстрагент на основе триалкиламина и ди-2-этилгексилфосфорной кислоты» вопросом является «Какой экстрагент обеспечивает наибольшую эффективность экстракции скандия из водного раствора?»). Для неверно сформулированных положений вопрос сформулировать будет невозможно или затруднительно (например, попробуйте сформулировать вопрос, на

который точным ответом являлось бы положение «Новая модель коррозионного процесса магния в водных растворах»).

2) Попытаться быстро проверить положение, не заглядывая в диссертацию. Если нет сомнений, что оно неверное, то положение, скорее всего, не является научным (является тривиальным или ранее доказано другими учеными).

3) Проверить, имеются ли в положении независимая и зависимая переменные, связь между которыми оно описывает. Если такие переменные имеются, то определить, к какому типу относится исследование (экспериментальному или корреляционному; в случае экспериментального исследования независимую переменную изменяют принудительно, тогда как в случае корреляционного – независимую и зависимую переменные измеряют параллельно). Если оба типа переменных имеются, но связь между ними не описана (или недостаточно понятна ее суть), то положение сформулировано некорректно. Если в положении присутствуют переменные, значения которых четко указаны, то, скорее всего, положение сформулировано верно, а исследование может быть отнесено к описательному типу (например, «Среднегодовая концентрация бензо(а)пирена в воздухе города Алматы в 2021 году - 15 нг/м³»).

4) Попытаться спланировать эксперимент(ы) для проверки верности положения (в этом помогут выявленные из положения независимые и зависимые переменные). Если это невозможно, то, скорее всего, положение сформулировано некорректно или недостаточно информации о том, что именно нужно проверить.

Научный метод

Научный метод предназначен для изучения феноменов, получения новых знаний или исправления и интегрирования уже имеющихся знаний.

Научный метод включает четыре основных последовательных этапа:

1. Наблюдение феномена и формулирование вопроса
2. Формулирование гипотезы - потенциального ответа на заданный вопрос
3. Предсказания (если гипотеза верна, то ...); разработка эффективной методологии для проверки гипотезы
4. Проверка гипотезы. Если гипотеза верна, то она становится положением, которое можно вынести на защиту. Если гипотеза не верна, то можно вернуться к Шагу 2.

Научный метод является наиболее надежным способом получения новых знаний, так как основан на измеряемых доказательствах. Научные статьи, написанные с использованием научного метода, как правило, являются наиболее понятными, так как нацелены на верификацию одной или

нескольких четко сформулированных гипотез. Научный метод позволяет запланировать и провести хорошо структурированные эксперименты. Лучшие научные журналы часто требуют, чтобы подаваемые в них статьи были написаны с использованием научного метода.

Пример:

1. Вы наблюдаете, что выход изучаемой реакции является слишком низким (например, 30%), что недостаточно для вашей основной задачи. Вы формулируете вопрос: «Как возможно увеличить выход химической реакции взаимодействия ... с ... (названия реагентов, можно дать ссылку на публикацию, в которой описана реакция и условия ее проведения) с 30 до 95%?»

2. Вы проанализировали имеющиеся публикации, теории и свой опыт и выдвигаете следующую гипотезу: «Увеличение температуры проведения химической реакции взаимодействия ... с ... (названия реагентов) с 25 до 70 °С приводит к увеличению ее выхода до 95%»

3. Если гипотеза верна, то увеличение температуры реакции приведет к увеличению ее выхода. Вы разрабатываете методику эксперимента, которая требует проведение реакции при температурах 25, 50, 70 и 90 градусов Цельсия и определение выхода при каждой температуре. Другие условия реакции (концентрации реагентов, время реакции, давление, объем, доступ света, перемешивание и др.) должны поддерживаться постоянными. Для получения достоверных и воспроизводимых данных вам необходимо провести реакцию при каждой температуре минимум 3 раза.

4. Вы проводите эксперимент, рассчитываете средний выход реакции при каждой температуре и строите график "выход реакции = f (температура реакции)". Далее Вам необходимо решить, верна ли выдвинутая гипотеза. Если гипотеза верна, она становится положением, которое можно вынести на защиту. Если гипотеза не верна, то Вы можете сформулировать другую гипотезу и проверить ее.

Данный эксперимент имеет 3 основных группы переменных:

- независимая - температура реакции
- зависимая - выход реакции
- контролируемые - концентрации реагентов, время реакции, давление, объем, доступ света, перемешивание и любые другие условия, которые могут оказать влияние на выход реакции.