

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ДЕПАРТАМЕНТ ОБРАЗОВАНИЯ, НАУЧНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ
ПОЛИТИКИ И РЫБОХОЗЯЙСТВЕННОГО КОМПЛЕКСА
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ДОНСКОЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

МЕТОДОЛОГИЯ НАУКИ И СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ В АГРОНОМИИ, АГРОХИМИИ И АГРОПОЧВОВЕДЕНИИ

Учебник



Персиановский

2021

УДК 631.5 : 001.8 (075.8)

М 54

Составители: Н.А. Рябцева, А.П. Авдеенко, И.В. Фетюхин,
С.С. Авдеенко

Рецензенты: **Диденко С.А.**, канд. с.-х. наук; Управление Федеральной службы по ветеринарному и фитосанитарному надзору по Ростовской, Волгоградской и Астраханской областям и Республике Калмыкия; должность государственной гражданской службы государственного инспектора контроля и надзора в области карантина растений и семеноводства;

Кисс Н.Н., с.-х. наук, Департамент науки и инновационного развития подразделения АО «Племенной завод «Гашунский», АО «Племенной завод «Прогресс» Агротехнологическая служба; специалист по научным разработкам

Методология науки и современные проблемы в

М 54 агрономии, агрохимии и агропочвоведении : учебник /
Донской ГАУ ; сост. Н.А. Рябцева, А.П. Авдеенко,
И.В. Фетюхин, С.С. Авдеенко. – Персиановский : Донской ГАУ,
2021. – 183 с.

В учебнике показаны методологические подходы к систематике исследований в агрономии, агрохимии и агропочвоведении, особенности системных исследований, организации процесса проведения исследований. Рассмотрены современные проблемы в агрономии, агрохимии и агропочвоведении, и пути их решения.

Предназначено для обучающихся уровня подготовки магистратура по направлениям 35.04.04 Агрономия, 35.04.03 Агрохимия и агропочвоведение.

УДК 631.5 : 001.8 (075.8)

Рекомендовано к изданию методическим советом университета,
протокол № 3 от 26.05 2021 г.

© ФГБОУ ВО Донской ГАУ, 2021

© Рябцева Н.А., Авдеенко А.П.,
Фетюхин И.В., Авдеенко С.С.,
составление, 2021

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	4
РАЗДЕЛ 1 МЕТОДОЛОГИЯ НАУКИ	5
1.1 МЕТОДОЛОГИЯ И НАУКА – ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ	5
1.2 ОСНОВАНИЯ МЕТОДОЛОГИИ НАУКИ	6
РАЗДЕЛ 2. СИСТЕМЫ И СИСТЕМНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ В АГРОНОМИИ И АГРОХИМИИ	14
2.1 ПОНЯТИЕ О МЕТОДОЛОГИИ И ЕЕ СИСТЕМНОСТИ	14
2.2 ОСНОВНЫЕ СВОЙСТВА И КЛАССИФИКАЦИЯ СИСТЕМ	15
2.2.1 ОСНОВНЫЕ СВОЙСТВА СИСТЕМ	15
2.2.2 КЛАССИФИКАЦИЯ СИСТЕМ	16
2.3 ОСОБЕННОСТИ НАУЧНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ	19
2.4 СИСТЕМНЫЙ МЕТОД КАК ОСНОВНОЙ МЕТОД ИССЛЕДОВАНИЙ СИСТЕМ	33
2.5 СРЕДСТВА НАУЧНОГО ПОЗНАНИЯ И МЕТОДЫ НАУЧНОГО ИССЛЕДОВАНИЯ	41
2.6 ОРГАНИЗАЦИЯ ПРОЦЕССА ПРОВЕДЕНИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ	54
2.7 МЕТОДЫ ЭМПИРИЧЕСКОГО ИССЛЕДОВАНИЯ В АГРОНОМИИ, АГРОХИМИИ И АГРОПОЧВОВЕДЕНИИ	82
РАЗДЕЛ 3 СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ В АГРОНОМИИ, АГРОХИМИИ И АГРОПОЧВОВЕДЕНИИ	94
3.1 ПОИСК, НАКОПЛЕНИЕ И ОБРАБОТКА НАУЧНОЙ ИНФОРМАЦИИ. ВИДЫ НАУЧНОЙ ИНФОРМАЦИИ	94
3.2 СУЩНОСТЬ НАУЧНО-ИНФОРМАЦИОННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ	106
3.3 БАЗЫ ДАННЫХ ДЛЯ ПОИСКА НАУЧНО – ТЕХНИЧЕСКОЙ ИНФОРМАЦИИ	108
3.4 ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ РЕШЕНИЯ СОВРЕМЕННЫХ ПРОБЛЕМ АГРОНОМИИ, АГРОХИМИИ И АГРОПОЧВОВЕДЕНИИ	117
3.4.1 МОНИТОРИНГОВЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ КАК ОСНОВА ДЛЯ ДЕЙСТВЕННЫХ ПРОГРАММ РАЗВИТИЯ ИННОВАЦИОННЫХ ПРОЦЕССОВ	117
3.4.2 ПРАКТИКА КАК КРИТЕРИЙ ИСТИННОСТИ ЗНАНИЙ	123
3.4.3 3.4.3 АДАПТИВНО-ЛАНДШАФТНЫЕ СИСТЕМЫ ЗЕМЛЕДЕЛИЯ КАК ОСНОВА РЕШЕНИЯ ПРОБЛЕМ АГРОНОМИИ	123
3.4.4 СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ В АГРОНОМИЧЕСКОМ ПОЧВОВЕДЕНИИ	125
3.4.5 СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ В АГРОХИМИИ	130
3.4.6 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРОГРАММ КОМПЛЕКСНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ	149
ГЛОССАРИЙ	178
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ	181

ВВЕДЕНИЕ

Агрономия – это комплексная наука, совокупность знаний о законах развития и функционирования отраслей сельскохозяйственного производства.

Агрохимия - наука об оптимизации питания растений, применения удобрений и плодородия почвы с учётом биоклиматического потенциала для получения высокого урожая и качественной продукции сельского хозяйства; учебная дисциплина о химических процессах в почве и растениях, минеральном питании растений, применении удобрений и средств химической мелиорации почв.

Агрочвоведение - наука, изучающая почвенные процессы, происходящие под воздействием агротехнических мероприятий человека, и влияние их на культурные растения.

Основной задачей растениеводства как отрасли сельского хозяйства, является обеспечение населения продовольствием, животноводства - кормами и промышленности – сырьем.

Кроме глобальной проблемы – обеспечения населения продуктами питания, существуют и другие, более мелкие: биологические, экологические, энергетические, социально-экономические и др. Успешное решение отдельных частичных задач не позволяет преодолеть противоречия и трудности в работе АПК России и обеспечить устойчивый рост урожайности и качества получаемой продукции, охрану окружающей среды, рациональное использование природных и техногенных ресурсов. По этому повышение эффективности сельскохозяйственного производства, его природоохранности и ресурсоэнергоёмкости требует системности к анализу современного состояния отрасли и понимания будущего развития.

Знание методологии науки и современных проблем в агрономии, агрохимии и агропочвоведении позволяет быть объективными к новым направлениям развития этой предметной области и предостерегает от ошибочных заключений.

РАЗДЕЛ 1 МЕТОДОЛОГИЯ НАУКИ

1.1 МЕТОДОЛОГИЯ И НАУКА – ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ

Методология (от греческого «methodos» – метод и «logos» – учение) – это совокупность приемов исследования, применяемых в научном познании мира, учение об организации деятельности. Любая научно-исследовательская деятельность направлена на объективно новый результат. В случае продуктивной деятельности возникает необходимость ее организации, необходимость применения методологии.

Организация – это

1) внутренняя упорядоченность, согласованность взаимодействия более или менее дифференцированных и автономных частей целого, обусловленная его строением;

2) совокупность процессов или действий, ведущих к образованию и совершенствованию взаимосвязей между частями целого;

3) объединение людей, совместно реализующих некоторую программу или цель и действующих на основе определенных процедур и правил.

Методология рассматривает организацию деятельности (деятельность – целенаправленная активность человека). Организовать деятельность означает упорядочить ее в целостную **систему** с четко определенными характеристиками, логической структурой и процессом ее осуществления – временной структурой.

Логическая структура системы включает в себя следующие компоненты: *субъект, объект, предмет, формы, средства, методы деятельности, ее результат*. Внешними по отношению к этой структуре являются следующие характеристики деятельности: особенности, принципы, условия, нормы. Исторически известны разные типы культуры организации деятельности. Современным является проектно-технологический тип, который состоит в том, что продуктивная деятельность человека (или организации) разбивается на отдельные завершённые циклы, которые называются **проектами**.

Процесс осуществления деятельности рассматривается в рамках проекта, реализуемого в определенной временной последовательности по фазам, стадиям и этапам, общей для всех видов деятельности.

Завершенность цикла деятельности (проекта) определяется тремя **фазами**:

– *фаза проектирования*, результатом которой является построенная модель создаваемой системы – научная гипотеза как

модель создаваемой системы нового научного знания – план ее реализации;

– *технологическая фаза*, результатом которой является реализация системы, то есть, проверка гипотезы;

– *рефлексивная фаза*, результатом которой является оценка построенной системы нового научного знания и определение необходимости либо ее дальнейшей коррекции, либо «запуска» нового проекта, т.е. построения новой гипотезы и ее дальнейшей проверки.

Наука - сфера деятельности человека, направленная на получение, уточнение и распространение объективных, системно-организованных и обоснованных знаний о действительности (природе, обществе, мышлении).

Цель науки - описание, объяснение и предсказание процессов и явлений действительности, составляющих предмет ее изучения, на основе открываемых ею явлений. Наука зародилась в древнем мире. В связи с потребностями общественной практики она начала интенсивно развиваться в 16-17 веке и в ходе исторического развития превратилась в производительную силу общества, важнейший социальный институт, оказывающий значительное влияние на все сферы общества.

Главные функции науки:

1) *познавательная* - познание природы, общества и человека, рационально- теоретическое постижение мира, открытие его законов и закономерностей, объяснение самых различных явлений и процессов, то есть производство нового научного знания;

2) *мировоззренческая* - разработка научного мировоззрения и научной картины мира, исследование рационалистических аспектов отношения человека к миру, обоснование научного миропонимания;

3) *производственная* – разработка и внедрение в производство инноваций, новых технологий, форм организации и др. В современном обществе наука является производительной силой общества;

4) *культурная, образовательная* - фактор культурного развития людей и образования.

1.2 ОСНОВАНИЯ МЕТОДОЛОГИИ НАУКИ

Основанием называется достаточное условие для чего-либо: бытия, познания, мысли, деятельности.

Рассматривая методологию как учение об организации деятельности выделяют следующие **основания современной методологии**:

1. Философско-психологическая теория деятельности
2. Системный анализ (системотехника) – учение о системе методов исследования или проектирования сложных систем, поиска, планирования и реализации изменений, предназначенных для ликвидации проблем.
3. Науковедение, теория науки. В первую очередь, к методологии имеют отношение такие разделы науковедения, как гносеология (теория познания) и семиотика (наука о знаках).
4. Этика и эстетика деятельности

1. Философско-психологические основания

Деятельность определяется как активное взаимодействие человека с окружающей действительностью, в ходе которого человек выступает как субъект, целенаправленно воздействующий на объект и удовлетворяющий таким образом свои потребности.

2. Системотехнические основания

Системный анализ рассматривает деятельность как сложную систему, направленную на подготовку, обоснование и реализацию решения сложных проблем: политического, социального, экономического, технического и т.д. характера.

Методология обобщает проверенные в широкой общественно-исторической практике рациональные формы организации деятельности

3. Науковедческие основания

Методология как учение об организации деятельности, естественно, опирается на научное знание. Исследователь, включаясь в научную деятельность, должен достаточно четко и осознанно представлять себе – что такое **наука**, как она организуется, знать закономерности развития науки, структуру научного знания. Отрасль науки, которая изучает саму науку в широком смысле слова, называется **науковедением**. Она включает в себя целый ряд дисциплин: *гносеологию, логику науки, семиотику (учение о знаках), социологию науки, психологию научного творчества* и т.д.

Гносеология – это теория научного познания (синоним – эпистемология), одна из составных частей философии. В целом гносеология изучает закономерности и возможности познания, исследует ступени, формы, методы и средства процесса познания, условия и критерии истинности научного знания.

Методология же науки как учение об организации научно-исследовательской деятельности – это та часть гносеологии, которая изучает процесс научной деятельности (его организацию).

Научное познание рассматривается как общественно - исторический процесс и является предметом исследований гносеологии.

Научное исследование рассматривается как субъективный процесс – как деятельность по получению новых научных знаний отдельным индивидом – ученым, исследователем или их группой, коллективом, что является предметом **методологии науки** (методологии научной деятельности, методологии научного исследования).

Общие понятия о науке

Наука определяется как сфера человеческой деятельности, функцией которой является выработка и теоретическая систематизация объективных знаний о действительности. Выделяют основные ее **аспекты**:

– наука как социальный институт (сообщество ученых, совокупность научных учреждений и структур научного обслуживания);

– наука как результат (научные знания);

– наука как процесс (научная деятельность).

Необходимо отметить следующие **свойства науки** как результата:

1. Кумулятивный характер развития научного знания. Новые знания соединяются, интегрируются с прежними, не отвергая прежних, а дополняя их.

2. Дифференциация и интеграция науки. Накопление научных знаний приводит к дифференциации, к дроблению наук. Появляются новые и новые отрасли научного знания, например, химическая биофизика и физическая биохимия, педагогическая психология и психологическая педагогика и т.д. В то же время происходят и интеграционные процессы, когда появляются общие теории, позволяющие объединить и объяснить сотни и тысячи разрозненных фактов. Так, например, открытие Д.И. Менделеевым Периодического закона позволило объяснить с единой теоретической основы тысячи различных химических реакций.

Критерии научности знания

Существенным для любой науки, любого научного исследования является вопрос о **критериях научности знания** – по каким признакам выделяются научные знания из всей сферы знаний, включающей и ненаучные формы знания.

Признаки научного знания: *истинность, интерсубъективность и системность.*

Истинность знания

Под истинностью знания понимается соответствие его познаваемому предмету. В гносеологии различаются понятия «истина» и «знание». Понятие «**истина**» подразумевает соответствие знания действительности, достоверность его содержания безотносительно к познающему субъекту и существующего независимо от него в силу своей объективности. Понятие «**знание**» выражает форму признания истины, предполагающую наличие тех или иных оснований. Для научного знания свойственно то, что не просто сообщается об истинности того или иного содержания, но приводятся основания, по которым это содержание истинно (например, результаты эксперимента, доказательство теоремы, логический вывод и т.д.). Поэтому в качестве признака, характеризующего истинность научного знания, указывают на требование его достаточной обоснованности, в отличие от недостаточной обоснованности истинности других модификаций знаний. Поэтому **принцип достаточного основания** (в логике он называется «законом достаточного основания») является фундаментом всякой науки: всякая истинная мысль должна быть обоснована другими мыслями, истинность которых доказана.

Интерсубъективность

Данный признак выражает свойство общезначимости, всеобщности научного знания. Признак интерсубъективности конкретизируется требованием воспроизводимости научного знания, то есть одинаковостью результатов, получаемых каждым исследователем при изучении одного и того же объекта в одних и тех же условиях.

Системность

Системная организованность научного знания обусловлена его обоснованностью, полученного в результате связного рассуждения на основе имеющихся опытных данных.

К любому научному исследованию предъявляются требования научности.

Классификации научного знания

Научные знания классифицируются по разным основаниям:

– по группам предметных областей знания делятся на *математические, естественные, гуманитарные и технические;*

– по способу отражения сущности знания классифицируются на *феноменалистские* (описательные) и *эссенциалистские* (объяснительные). *Феноменалистские знания* представляют собой качественные теории, наделяемые преимущественно описательными функциями (многие разделы биологии, географии, психология, педагогика и т.д.). В отличие от них *эссенциалистские знания* являются объяснительными теориями, строящимися, как правило, с использованием количественных средств анализа;

– по отношению к деятельности тех или иных субъектов знания делятся на: *дескриптивные* (описательные), *прескриптивные* и *нормативные* – содержащие предписания, прямые указания к деятельности.

– по функциональному назначению научные знания классифицируются на фундаментальные, прикладные и разработки;

– и так далее (классификаций научных знаний существует много).

Формы организации научного знания

Результат развития науки выражается в **научных знаниях**, то эти знания должны быть выражены в определенных формах.

Формами организации научного знания являются:

- **факт** (синоним: событие, результат). К научному факту относятся лишь такие события, явления, их свойства, связи и отношения, которые определенным образом зафиксированы, зарегистрированы. Факты составляют фундамент науки. Без определенной совокупности фактов невозможно построить эффективную научную теорию.

- **явление** – объективная реальность, отдельное событие

- **положение** – научное утверждение, сформулированная мысль.

Частными случаями положений является аксиома и теорема.

- **аксиома** – исходное положение научной теории, принимаемое в качестве истинного без логического доказательства и лежащее в основе доказательства других положений теории. Вопрос об истинности аксиомы решается либо в рамках какой-либо другой теории, либо посредством интерпретации, то есть содержательного объяснения данной теории.

- **теорема** – положение, устанавливаемое при помощи доказательства. Вспомогательные теоремы, необходимые для доказательства основной, называют леммами или утверждениями;

- **понятие** – мысль, отражающая в обобщенной и абстрагированной форме предметы, явления и связи между ними посредством фиксации общих и специфических признаков – свойств предметов и явлений. Процесс образования и развития понятий

изучает **логика** – формальная и диалектическая. Формальная логика изучает общую структуру понятий, их видов, структуру определения понятий, их структуру в составе более сложных контекстов, структуру отношений между понятиями. Диалектическая логика исследует процессы формирования и развития понятий в связи с переходом научного знания от менее глубокой сущности к сущности более глубокой, рассматривает их как ступени познания, как итог **научной познавательной деятельности**.

- **категория** – предельно широкое понятие, в котором отражены наиболее общие и существенные свойства, признаки, связи и отношения предметов, явлений окружающего мира. Например, «материя», «движение», «пространство», «время» и т.д. Каждая отрасль науки имеет свою собственную систему категорий.

- **принцип** – выполняет двоякую роль. С одной стороны, принцип выступает как центральное понятие, представляющее обобщение и распространение какого-либо положения на все явления, процессы той области, из которой данный принцип абстрагирован. С другой стороны, он выступает в смысле принципа действия – норматива, предписания к деятельности;

- **закон** – существенное, объективное, всеобщее, устойчивое повторяющееся отношение между явлениями, процессам. Например, закон Ома, закон Джоуля-Ленца и т.д. Исходя из того, что окружающий мир представляет собой совокупность материальных объектов и явлений, находящихся в многообразных и сложных связях, взаимозависимостях друг от друга, наиболее существенные отношения (связи) между объектами определяются как законы.

- **теория** - это форма достоверного научного знания о некоторой совокупности объектов, представляющая собой систему взаимосвязанных утверждений и доказательств и содержащая методы объяснения и предсказания явлений и процессов данной предметной области, то есть всех явлений и процессов, описываемых данной теорией.

Общее понятие о семиотике

Семиотика – наука, изучающая законы построения и функционирования систем. Семиотика является одним из оснований методологии, поскольку человеческая деятельность, человеческое общение делает необходимым выработку многочисленных систем знаков, с помощью которых люди могли бы передавать друг другу разнообразную информацию и тем самым организовывать свою деятельность.

4. Этические и эстетические основания

Эстетические основания методологии. Эстетическая деятельность (эстетические компоненты деятельности) присущи в той или иной мере каждому человеку в любом виде деятельности. Ее специфика и функции, заключаются в том, что она является сферой свободного самовыражения субъекта в его отношении к миру.

Особое значение имеет эстетическое начало в труде как основной форме деятельности людей. Хорошо организованный, чередующийся в своих видах, а также с отдыхом свободный труд становится основной формой проявления и развития творческих, духовных и физических сил человека. Таким образом, эстетика имеет непосредственное отношение к методологии науки как учения об организации научной деятельности, являясь одним из ее оснований.

Этические основания методологии. Поскольку любая человеческая деятельность осуществляется в обществе, естественно, она должна всегда основываться на морали и, соответственно, организовывается в соответствии с нравственными нормами. Нравственная культура общества характеризуется уровнем освоения членами общества **моральных требований** – нравственных норм, принципов, идеалов и т.д., степень овладения ими личностью и практического претворения в поступки, в каждодневное поведение, проявляющееся в отношении человека к другим людям, обществу в целом, в его целях, жизненных планах, ценностных ориентациях, установках и т.д.

Нравственность представляет единое целое, включающее моральное сознание, нравственные отношения и моральную деятельность. Нравственная культура выступает как ценностное освоение человеком окружающего мира. Моральные ценности, являющиеся своеобразным регулятивным механизмом отношений общества и личности, пронизывают всю деятельность индивидов, всю систему взаимодействия между ними. В этих ценностях получают конкретное выражение такие категории морали, как добро, долг, честь, совесть и др.

Аспекты этики. **Корпоративная этика** – это свод писанных и неписанных норм взаимоотношений между сотрудниками в рамках одного конкретного предприятия, фирмы, организации, учреждения, либо сложившиеся как традиции, либо закрепленные в нормативных документах – уставах, должностных инструкциях и т.д. И, естественно, каждый руководитель, каждый сотрудник должны следовать этим внутренним нормам.

Профессиональная этика. Для некоторых профессий существуют помимо общечеловеческих, общенациональных этических норм еще и дополнительные профессиональные этические

нормы: педагогическая этика, медицинская этика (в т.ч. знаменитая клятва Гиппократ) и т.д. И, естественно, деятельность в таких профессиях организуется в соответствии и с этими специфическими этическими нормами. Отдельный вопрос – нормы этики в профессиональной научной деятельности – нормы научной этики.

Вопросы самоконтроля

1. Определение методологии
2. Что в себя включает логическая структура
3. Какими тремя фазами определяется завершенность цикла деятельности
4. Философско-психологические и системотехнические основания
5. Структурные компоненты деятельности
6. Науковедческие основания
7. Общие понятия о науке
8. Общие закономерности развития науки
9. Свойства науки как результата
10. Критерии научного знания
11. Классификация научного знания
12. Формы организации научного знания
13. Общие понятия о семиотике
14. Эстетические основания методологии
15. Этические основания методологии

РАЗДЕЛ 2. СИСТЕМЫ И СИСТЕМНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ В АГРОНОМИИ И АГРОХИМИИ

2.1 ПОНЯТИЕ О МЕТОДОЛОГИИ И ЕЕ СИСТЕМНОСТИ

Современное сельскохозяйственное производство – очень сложная многокомпонентная система, конечный результат функционирования которой зависит от того, как составляющие ее компоненты взаимосвязаны между собой. Поэтому в основе современного научного подхода к управлению должен быть **системный подход** (принцип), который в планировании предполагает увеличение роли науки в выработке оптимальных планов или целей производства, в исполнительной фазе – в определении рациональных путей достижения этих целей.

Ценность системного принципа в управлении, прежде всего, в том, что его применение способствует повышению конечного эффекта функционирования сельскохозяйственного производства и его отраслей.

Методология в широком смысле слова представляет собой систему принципов и способов организации и построения теоретической и практической деятельности, а также учение об этой системе. Существует другое определение **методологии** как «учения о методе научного познания и преобразования мира». **Методология** (от греческого *methodos* – метод и *logos* – учение) - совокупность приемов исследования, применяемых в научном познании мира. Методология также формирует представление о последовательности действий исследователя в процессе решения задачи.

Метод или **путь исследования** представляет собой способ достижения определенной цели, совокупность приемов и операций практического или теоретического освоения действительности. **Прием** – это способ или образ действия. В области науки метод есть путь познания, который исследователь прокладывает к своему предмету. Таким образом, **метод научного исследования** – это способ познания объективной действительности.

В решении сложных задач в области сельского хозяйства следует использовать модели, которые служат абстрактными элементами реальных систем, в различной степени, отображающие основные принципы организации и функционирования этих систем.

Системный метод представляет собой методологию научного анализа решения проблемы, который позволяет представить наши знания о процессах формирования урожая, плодородия почвы таким образом, что создается возможность быстро находить лучшие по избранным критериям плановые и технологические решения.

По определению Большой Советской Энциклопедии, **система** – это объективное единство закономерно связанных друг с другом предметов, явлений, а также знаний о природе и обществе. Система – это не просто совокупность взаимосвязанных элементов, а целенаправленное множество упорядоченно взаимосвязанных элементов, объединенных в единое целое, способное выполнять заданную функцию. Система основывается на связи между объединенными элементами. Элемент, не имеющий хотя бы одной связи с другими, не входит в рассматриваемую систему.

2.2 ОСНОВНЫЕ СВОЙСТВА И КЛАССИФИКАЦИЯ СИСТЕМ

2.2.1 ОСНОВНЫЕ СВОЙСТВА СИСТЕМ

Целостность системы

Согласно определению система представляет собой объективное единство целенаправленно взаимодействующих структурных элементов для достижения общесистемных целей. Свойство целостности возникает из специфических особенностей взаимодействия между элементами и подсистемами. Система как целое всегда обладает качественно новыми свойствами, которых не было у первичных элементов системы; эти новые свойства не являются простой суммой характеристик составляющих частей системы. *Эмерджентностью* называется:

- проявление качественно новых свойств, не присущих отдельным элементам системы,
- целевые функции отдельных подсистем, как правило, не совпадают с целевой функцией самой системы.

Эмерджентность свойственна всем достаточно большим и сложным системам.

Связность (структурность) системы

Под свойством связности системы понимают особый характер взаимосвязей между ее элементами. Свойство связности проявляется в форме определенной упорядоченности отношений между элементами, например чередование культур на полях севооборота. Именно наличие особого характера связности между элементами служит основой вычленения системы из окружающей среды как относительно обособленного целого. Связность определяет характер внутренней структуры системы. Эффективность функционирования системы существенно зависит от характера структуры последней.

1. Взаимозависимости системы и среды

Система формирует и проявляет свои свойства в процессе взаимодействия с внешней средой, являясь при этом ведущим, активным компонентом. Она реагирует на внешнее воздействие, развивается под ним, но при этом сохраняет качественную определенность и свойства, обеспечивающие относительную устойчивость и адаптивность функционирования системы. Без взаимодействия с внешней средой и наличия обратной связи агроценоз как открытая система не может эффективно функционировать.

2. Иерархичность

Каждый компонент системы можно принять за систему более низкого уровня, а рассматриваемую систему – как часть более сложной.

Например: клетка – ткань – орган – растение – агрофитоценоз – севооборот.

3. Множественность описания системы

В связи с принципиальной сложностью системы ее адекватное познание требует построения множества различных моделей, каждая из которых описывает определенный аспект (*лат. aspectus* - взгляд), точка зрения, определенное понимание чего-нибудь. Каждая система имеет входное воздействие, систему обработки, конечные результаты и обратную связь.

2.2.2 КЛАССИФИКАЦИЯ СИСТЕМ

Любая классификация многоаспектна, так как любое явление можно дифференцировать по различным признакам. Поскольку в качестве систем рассматриваются явления в самых разных предметных областях, то и системы можно классифицировать по их происхождению, специфике составляющих их элементов, характеру взаимодействия с окружающей средой, характеру движения, характеру причинной обусловленности событий в процессе взаимодействия элементов, степени сложности.

По происхождению системы делят на *естественные*, возникшие независимо от человека (например, Солнечная система), и *искусственные*, т. е. созданные человеком (например, система севооборотов). В процессе хозяйственной деятельности специалистам приходится управлять поведением как искусственных, так и естественных систем.

По специфике составляющих систему элементов (т. е. по их природе) различают системы *материальные* и *абстрактные*.

Элементы, образующие систему, могут быть самыми разными по своей природе. Если система состоит из множества материальных объектов, то данная совокупность элементов, целенаправленно взаимодействующих между собой, представляется как *физическая (материальная) система*. Например, здание элеватора как физическая система состоит из множества конструктивных элементов; зерноуборочный комбайн как система состоит из множества узлов, механизмов, деталей; множество небесных тел образует Солнечную систему и т.д. *Абстрактные системы* имеют специфические элементы. Примерами абстрактных систем могут служить знаковые системы (русский алфавит, система линейных уравнений), системы понятий (система философских категорий), система взглядов (взгляды Э. Канта и т.д.). В управлении современным сложным производством абстрактные системы играют не меньшую роль, чем материальные.

По характеру взаимодействия со средой различают *открытые* и *замкнутые* системы. В *открытой системе* происходит непрерывный обмен с внешней средой энергией, веществом, информацией. Открытая система непрерывно взаимодействует со средой. Все биологические, технические, экономические системы являются открытыми. Иногда используют термин «очень открытые системы», подчеркивая особо интенсивный характер взаимодействия системы со средой. Например, завод по производству комбайнов можно назвать очень открытой системой, поскольку завод получает практически все комплектующие детали со стороны, а всю продукцию реализует также другим организациям. В *замкнутой системе* ее элементы взаимодействуют только между собой и не связаны с внешней средой. Строго говоря, абсолютно замкнутых систем, т. е. систем, которые не обмениваются с окружающей средой веществом, энергией и информацией, не может быть. Если бы они даже существовали, мы бы их не смогли обнаружить. Любые реальные системы подвергаются воздействию среды и сами оказывают влияние на нее. Но иногда в методических целях полезно абстрагироваться от несущественных в условиях данной задачи взаимодействий системы со средой и рассматривать ее как замкнутую, например: при обмене информацией. Так, компьютер, выполняющий в автоматическом режиме по определенному алгоритму некоторую расчетную задачу, представляет собой информационно замкнутую систему. Поэтому можно говорить лишь об относительно замкнутых системах.

По характеру причинной обусловленности событий в процессе взаимодействия элементов, в частности по характеру зависимости выходных реакций системы от входных импульсов,

различают детерминированные и вероятностные системы. Если в процессе взаимодействия последовательность событий в цепи «причина — следствие» однозначно предопределена, т. е., зная характер входных импульсов можно точно предсказать, какой будет ожидаемая реакция на выходе, то такие системы называют *детерминированными*. Связи в детерминированных системах носят жесткий, функциональный характер. Поведение таких систем в любой момент предсказуемо (например, зная коэффициент расширения металла и величину изменения температуры, можно точно предсказать, на сколько миллиметров изменится длина металлического стержня; зная законы движения планет Солнечной системы, можно точно предсказать время солнечных и лунных затмений и т. д.).

По степени сложности системы принято делить на *простые*, *сложные* и *очень сложные*. При рассмотрении свойств систем было отмечено, что системы различаются числом элементов, степенью разветвленности структуры, разнообразием. Именно эти признаки характеризуют степень сложности систем.

Простыми называют системы, состоящие из небольшого числа элементов, с простыми взаимосвязями, неразветвленной внутренней структурой, целью которых является выполнение элементарных функций. Исследовать и описывать структуру и поведение таких систем достаточно легко. Примерами таких систем являются чередование культур в севообороте, трехпольный севооборот, электрическая осветительная сеть в аудитории и т. д.

Система называется *сложной*, если число элементов в ней значительно, но еще обозримо и поддается исчислению, структура взаимосвязей и взаимодействий имеет разветвленный характер, выполняемые функции разнообразны. В то же время, несмотря на сложность структуры, и выполняемых функций, система поддается описанию. Примером сложной системы может служить – система семеноводства, сельскохозяйственное предприятие.

Очень сложными принято называть системы, сущность взаимосвязей в которых недостаточно изучена и не вполне понятна. Исчерпывающее описание структуры и поведения таких систем при данном уровне знаний невозможно. Очень сложными системами являются вселенная, общество, экономика, мозг.

Рассматривая приведенную классификацию, следует иметь в виду, что не существует строгой количественной меры оценки сложности систем по числу элементов, степени связности, характеру структуры, организованности и т. д. Границы в этой классификации достаточно условны. Жестких критериев дифференциации систем по

сложности нет. Условность и относительность границ при классификации состоят еще и в том, что термином «сложная система» иногда обозначают не конкретную систему, относящуюся к данному типу, а *метод исследования систем* при решении многоцелевых задач. Например, при обосновании выбора места для размещения крупной молочной фермы или откормочного комплекса приходится рассматривать одновременно множество аспектов, часто несопоставимых: возможности кормовой базы, наличие квалифицированной рабочей силы, возможности приобретения племенного молодняка, обеспечение водой, варианты утилизации отходов, охрану окружающей среды, спрос на рынке для реализации продукции, потребность в капитальных вложениях и т.д. Проблема сложна в том смысле, что включает разнородные подзадачи, которые должны быть структурированы. В данном случае под термином «сложная система» понимают метод декомпозиции проблемы — расчленения на составные элементы, на функциональные задачи, на аспекты исследования. Решение проблемы состоит в нахождении области пересечения рассматриваемых аспектов.

Декомпозицию можно осуществить и другим методом — не по функциональным задачам, а по частям. В этом случае используют термин «большая система». Термин «большая система» не означает, что системы делятся на большие и малые. Под *большой системой* понимают метод декомпозиции, используемый при анализе таких систем, которые невозможно охватить в целом, поскольку они необозримы либо в пространстве, либо во времени, и поэтому исследуются по частям. Следовательно, понятия «сложная система» и «большая система» рассматриваются как разные методические подходы при декомпозиции систем, при их структуризации.

2.3 ОСОБЕННОСТИ НАУЧНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Различают *индивидуальную научную деятельность* — как процесс научной работы отдельного исследователя — и *коллективную научную деятельность* — как деятельность всего сообщества ученых, работающих в данной отрасли науки, или как работу научного коллектива исследовательского института, научных групп, научных школ и т.д.

Особенности индивидуальной научной деятельности

1. Научный работник должен четко ограничивать рамки своей деятельности и определять цели своей научной работы. В науке,

так же как и в любой другой области профессиональной деятельности, происходит естественное разделение труда. Научный работник не может заниматься «наукой вообще», а должен вычленить четкое направление работы, поставить конкретную цель и последовательно идти к ее достижению. Одним из главных качеств научного работника является способность сосредоточиться только на той проблеме, которой он занимается, а все остальные – «побочные» – использовать только в той мере и на том уровне, как они описаны в современной ему научной литературе.

2. Научная работа строится «на плечах предшественников». Прежде чем приступать к любой научной работе по какой-либо проблеме, необходимо изучить в научной литературе, что было сделано в данной области предшественниками.

3. Научный работник должен освоить научную терминологию и строго выстроить свой понятийный аппарат. Достоинством настоящего ученого является то, что он пишет и говорит о самых сложных вещах простым языком. Исследователь должен провести четкую грань между обыденным и научным языком. А различие заключается в том, что к обыденному разговорному языку не предъявляется особых требований к точности используемой терминологии.

4. Результат любой научной работы, любого исследования должен быть обязательно оформлен в «письменном» виде (печатном или электронном) и опубликован – в виде научного отчета, научного доклада, реферата, статьи, книги и т.д. Это требование обуславливается двумя обстоятельствами. Во-первых, только в письменном виде можно изложить свои идеи и результаты на строго научном языке. В устной речи этого почти никогда не получается. Причем написание любой научной работы, даже самой маленькой статьи, для начинающего исследователя представляет большую сложность, поскольку то, что легко проговаривается в публичных выступлениях или же мысленно проговаривается «про себя», оказывается «ненаписуемым». Здесь та же разница, что и между обыденным, житейским и научным языками. В устной речи мы и сами за собой и наши слушатели не замечаем логических огрехов. Письменный же текст требует строгого логического изложения, а это сделать намного труднее. Во-вторых, цель любой научной работы – получить и довести до людей новое научное знание. И если это «новое научное знание» остается только в голове исследователя, о нем никто не сможет прочитать, то это знание, по сути дела, пропадет.

Кроме того, количество и объем научных публикаций являются показателем, правда, формальным, продуктивности любого научного

работника. И каждый исследователь постоянно ведет и пополняет список своих опубликованных работ.

Указ Президента Российской Федерации от 7 мая 2012 г. N 599 «О мерах по реализации государственной политики в области образования и науки» указывает на увеличение публикаций российских исследователей в общем количестве публикаций в мировых научных журналах, индексируемых в базе данных «Сеть науки» (WEB of Science).

Существуют различные подходы к оценке результатов научной деятельности. Один из них состоит в том, что результаты НИР оцениваются через публикационную активность с помощью системы библиометрических показателей. Применяется:

- к отдельным исследователям;
- к научным или образовательным учреждениям;
- к научным журналам.

Библиометрические показатели:

- Цитируемость публикаций; (индекс цитируемости);
- Импакт-фактор научного журнала;
- Индекс Хирша (h-index).

Индекс цитирования — принятый в научном мире показатель «значимости» трудов какого-либо ученого и представляет собой число ссылок на публикации ученого в реферируемых научных периодических изданиях. Наличие в научно-образовательных организациях ученых, обладающих высоким индексом, говорит о высокой эффективности и результативности деятельности организации в целом.

Индекс Хирша (h-index) — наукометрический показатель, предложенный в 2005 г. американским физиком Хорхе Хиршем из университета Сан-Диего, Калифорния в качестве альтернативы классическому «индексу цитируемости». Критерий основан на учёте числа публикаций исследователя и числа цитирований этих публикаций. Т. е. учёный имеет индекс h, если h из его N статей цитируются как минимум h раз каждая.

Импакт-фактор журнала – отношение числа ссылок, которые получил журнал в текущем году на статьи, опубликованные в этом журнале в предыдущие два года, к числу статей, опубликованных в этом журнале за тот же период.

$$ИФ = N/S \quad (1)$$

Количество ссылок (цитируемость) N; Количество Статей S

На сегодняшний день существует большое количество международных систем цитирования (библиографических баз).

Самыми авторитетными из существующих международных систем цитирования, чьи индексы признаются во всем мире, являются:

- *Web of Science*
- *Scopus*
- *Российский индекс научного цитирования (РИНЦ)*

Журналы, входящие в эти системы, официально признаются Высшей аттестационной комиссией (ВАК).

Web of Science

- Владелец: Компания Thomson Reuters
- Создатель: Institute for Scientific Information, ISI
- Представлен на платформе Web of Knowledge
- Индексирует >12 000 журналов (50 миллионов записей и 800 миллионов цитирований)
- Индексирует 120 000 конференции (6,5 млн. записей)
- Ресурс является платным, полностью закрыт при отсутствии подписки Web of Science

Для российских пользователей доступны:

Science Citation Index Expanded - перечень статей из 7720 журналов по точным, естественным наукам, технике, медицине и сельскому хозяйству с 1980 г.;

Social Sciences Citation Index - перечень статей из 2450 журналов по социальным наукам также с 1980 г.;

Journal Citation Reports – Science Edition – статистическая информация о журналах по точным, естественным наукам, технике, медицине и сельскому хозяйству с 2005 г.;

Journal Citation Reports – Social Sciences Edition - статистическая информация о журналах по социальным наукам с 2005 г. Обновление - ежедневное.

Процедура подсчета индекса цитируемости ученого по базе Web of Science

- Зайти на сайт Web of Knowledge
- Выбрать вверху страницы вкладку Web of Science.
- Выбрать пункт меню Author Finder
- Ввести в левой строке поиска фамилию автора, а в строке справа указать первый инициал (на примере - Ivanov И.А.), после чего нажать кнопку Search by Name.

Go to mobile site

All Databases | Select a Database | Web of Science | Additional Resources

Search | Author Finder | Cited Reference Search | Advanced Search | Search History

Web of ScienceSM

Search by Author Name

Last Name / Family Name (Required) First Initial (Required)

View in: | 简体中文 | English | 日本語

На открывшейся странице справа в списке возможных авторов отметить галочкой фамилии, которые соответствуют фамилии ученого. Можно уточнить варианты написания фамилии и инициалов с помощью блока Refine Author Sets (ссылка Select author name variant). После окончательного выбора авторов в списке нажать кнопку Viewrecords.

WEB OF KNOWLEDGE™ | DISCOVERY STARTS HERE

Sign In | Marked List

All Databases | Select a Database | Web of Science | Additional Resources

Search | Author Finder | Cited Reference Search | Advanced Search | Search History

Web of ScienceSM

<< Back to previous page

Distinct Author Sets: Ivanov A*

Timespan=All Years, Databases=SCI-EXPANDED, SSCI, ABIC, CPI-S, CPD-SSH

The Distinct Author Sets feature shows sets of papers likely written by the same person. (Tell me more)

[View the articles authored by Ivanov A*](#)

Author Sets: 2 046 Page 1 of 205

Refine Author Sets

You entered: Ivanov A
Searched: Ivanov A*

Select author name variant

Web of Science Categories:

- ENGINEERING ELECTRICAL ELECTRONIC
- OPTICS
- PHYSICS APPLIED
- PHYSICS MULTIDISCIPLINARY
- PHYSICS PARTICLES FIELDS

more options / values...

Subject Areas

Author and Coauthor Institutions

Publication Years

Improve the accuracy of Distinct Author sets by providing feedback

Select Page	Author Names	Records
<input checked="" type="checkbox"/>	IVANOV A IVANOV AN	631

Source Titles for this author (top 5 by record count):

- PHYSICAL REVIEW LETTERS (204)
- PHYSICAL REVIEW D (196)
- PHYSICS LETTERS B (51)
- JOURNAL OF HIGH ENERGY PHYSICS (18)
- NUCLEAR INSTRUMENTS METHODS IN PHYSICS RESEARCH SECTION A ACCELERATOR

A Sampling of Publications by this Author:

На экране появятся все статьи автора.

The screenshot displays the Web of Science search results page for the author 'Ivanov A'. The interface includes a navigation bar with 'All Databases', 'Select a Database', 'Web of Science', and 'Additional Resources'. Below this are search options: 'Search', 'Author Finder', 'Cited Reference Search', 'Advanced Search', and 'Search History'. The main heading is 'Web of ScienceSM' with a link to 'Back to Author Sets'. The search criteria are 'Distinct Author Summary: Ivanov A*' and 'Timespan: All Years, Databases: SCI-EXPANDED, A&HCI, SSCI'. The results count is '627 (627 in your subscription)'. On the left, a 'Refine Results' sidebar allows filtering by 'Web of Science Categories' (e.g., PHYSICS PARTICLES FIELDS, PHYSICS MULTIDISCIPLINARY, ASTRONOMY: ASTROPHYSICS, PHYSICS NUCLEAR, NUCLEAR SCIENCE TECHNOLOGY), 'Document Types' (e.g., ARTICLE, PROCEEDINGS PAPER, CORRECTION, REVIEW), 'Subject Areas', 'Authors', 'Group Authors', 'Editors', 'Source Titles', 'Book Series Titles', 'Publication Years', 'Institutions', and 'Funding Agencies'. The main results area shows a list of five papers with titles, authors, sources, and volume/issue information, each with a 'View abstract' link.

Scopus

Крупнейшая в мире реферативная база данных.

- Доступ лицензированный
- Производитель - издательство Elsevier
- Тематика универсальная
- Обновляется ежедневно
- Объем: 49 млн. записей, 78% с рефератами
- Более 20,000 наименований научно-технических и медицинских журналов, (из них около 300 российских журналов)
- 5,000 международных издательств,
 - 24 млн. патентных записей от пяти патентных офисов
 - 5,3 млн. записей по материалам конференций
 - Ретроспектива: с 1823 г.
 - Имеются авторские идентификаторы (Author Identifier).

В Scopus подсчитывается количество ссылок на все проиндексированные ресурсы, но только в ресурсах, опубликованных с 1996 г. «Scopus» — самая обширная база данных научных

публикаций без полных текстов. В отличие от Web of Science в Scopus не используется понятие импакт-факторов, зато для анализа результатов исследований на уровне автора, института или журнала очень широко применяется h-индекс — индекс Хирша.

Алгоритм поиска информации в базе данных SCOPUS

SCOPUS предлагает несколько видов поиска:

- простой поиск
- поиск по автору
- поиск по организации
- расширенный поиск

1. Простой поиск (Basic Search)

All Fields – все поля; *Article Title, Abstract, Keywords* – слово из заглавия, из аннотации, ключевые слова ; *Authors* – авторы; *First Author* – первый автор; *Source Title* – заглавие источника ; *Article Title* – заглавие статьи; *Abstract* – аннотация; *Keywords* – ключевые слова

2. Поиск по автору (AuthorSearch)

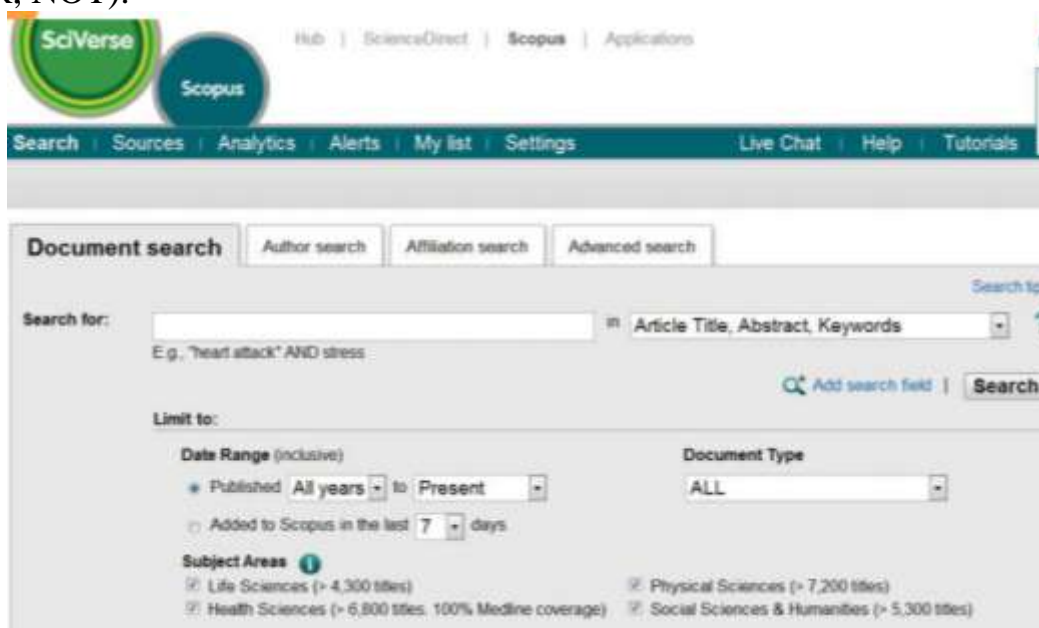
Здесь можно ввести фамилию, инициалы и организацию или город, в которой работает учёный (или город), из вышедшего списка в несколько персоналий выбрать нужное имя.

3. Поиск по организации (Affiliation Search)

Через *Details* можно выйти на профиль организации. В профиле организации можно посмотреть количество публикаций, количество авторов, партнёрские организации, предметные области, в которых печатаются авторы организации и т.д.

4. Расширенный поиск (Advanced Search)

Термины поиска соединяются логическими операторами (AND, OR, NOT).



The screenshot displays the Scopus search interface. At the top, there are logos for SciVerse and Scopus, along with navigation links for Hub, ScienceDirect, Scopus, and Applications. Below this is a secondary navigation bar with links for Search, Sources, Analytics, Alerts, My list, Settings, Live Chat, Help, and Tutorials. The main search area is titled 'Document search' and includes tabs for 'Author search', 'Affiliation search', and 'Advanced search'. A search input field is present with a placeholder 'Search for:' and a dropdown menu set to 'Article Title, Abstract, Keywords'. Below the search field, there are filter options under 'Limit to:', including 'Date Range (inclusive)' with 'Published All years' to 'Present', and 'Document Type' set to 'ALL'. There are also 'Subject Areas' listed with checkboxes and counts: Life Sciences (> 4,300 titles), Health Sciences (> 6,800 titles; 100% Medline coverage), Physical Sciences (> 7,200 titles), and Social Sciences & Humanities (> 5,300 titles).

РОССИЙСКИЙ ИНДЕКС НАУЧНОГО ЦИТИРОВАНИЯ

Российский индекс научного цитирования (РИНЦ) - это национальная информационно-аналитическая система, предназначена для оперативного обеспечения научных исследований актуальной справочно-библиографической информацией. РИНЦ разрабатывается с 2006 года при поддержке Министерства образования и науки Российской Федерации • Разработчик: Научная электронная библиотека

- Аккумулирует более 4.7 миллиона публикаций российских авторов, а также информацию о цитировании этих публикаций из более 4000 российских журналов

- Адрес: <http://elibrary.ru>

- Обрабатывается полная библиографическая информация о журнальных статьях, аннотации и пристатейные списки цитируемой в статьях литературы

- Ресурс является бесплатным и находится в открытом доступе.

В основе системы лежит библиографическая реферативная база данных, в которой индексируются статьи в российских научных журналах. В последние годы в РИНЦ стали включаться также и другие типы научных публикаций: доклады на конференциях, монографии, учебные пособия, патенты, диссертации. База содержит сведения о выходных данных, авторах публикаций, местах их работы, ключевых словах и предметных областях, а также аннотации и пристатейные списки литературы.

НАУЧНАЯ ЭЛЕКТРОННАЯ БИБЛИОТЕКА eLIBRARY.RU

ДЛЯ ЧИТАТЕЛЕЙ | ДЛЯ ОРГАНИЗАЦИЙ | ДЛЯ ИЗДАТЕЛЕЙ | ДЛЯ АВТОРОВ | ПОДПИСКА

Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU - это крупнейший российский информационный портал в области науки, технологии, медицины и образования, содержащий рефераты и полные тексты более 14 млн научных статей и публикаций. На платформе eLIBRARY.RU доступны электронные версии более 2500 российских научно-технических журналов, в том числе более 1300 журналов в открытом доступе.

ОСНОВНЫЕ ПРОЕКТЫ

- Российский индекс научного цитирования
- Национальные журналы открытого доступа
- Информационные ресурсы в области нанотехнологий
- Подписка на российские научные журналы
- Международная конференция Science Online

НОВОСТИ И ОБЪЯВЛЕНИЯ

- 11.12 Опубликованы презентации докладов конференции SCIENCE INDEX 2012
- 06.12 Опубликован список участников конференции SCIENCE INDEX 2012
- 30.10 Компания Научная электронная библиотека требует сотрудник в отдел продаж
- 17.09 Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU предлагает услуги по подписке на российские научные журналы 2013 года

Открыта подписка для научных организаций на информационно-аналитическую систему SCIENCE INDEX

SCIENCE INDEX отличается от РИНЦ: Качество и полнота данных: систематическая обработка 1500 самых авторитетных журналов, увеличение архива по этим журналам в 2013 году до 10 лет, переговоры с компанией Thomson Reuters о размещении 1000 лучших российских журналов на платформе Web of Knowledge и т.д.

Учет публикаций разных типов и из разных источников: Возможность добавления не только статей из научных журналов, но и монографий, сборников статей, материалов конференций, патентов, отчетов, диссертаций и других типов научных публикаций, учет публикаций российских авторов как в российских, так и в зарубежных журналах, размещение в РИНЦ журналов из стран СНГ и ближнего зарубежья, специальный интерфейс для авторов, позволяющий им идентифицировать свои публикации, внедрение DOI, SPIN-кода для авторов и уникальных идентификаторов для организаций.

Новые более интеллектуальные показатели и методики: для более точной оценки научной деятельности на основе анализа публикационной активности необходимо использовать более сложные показатели, учитывающие: тематическое направление исследований; объем, состав и хронологическое распределение журналов в базе данных; самоцитирование и цитирование соавторами; временной период (для цитирующих и цитируемых статей) и хронологическое распределение ссылок; возраст публикации; число соавторов; авторитетность ссылок (кто процитировал); другие типы публикаций (монографии и т.д.).

Полнотекстовая информация: размещение на платформе eLIBRARY.RU полных текстов публикаций из РИНЦ, в открытом доступе или по подписке, архивы журналов РАН с 2003 по 2006 годы - в открытом доступе для всех российских ученых, размещение выпусков в открытом доступе через 2-3 года после публикации - оптимальная модель распространения научного журнала, позволяющая увеличить цитируемость без существенного влияния на коммерческие результаты, открытие доступа авторам научных публикаций, зарегистрированным в SCIENCE INDEX, к электронным версиям своих публикаций, размещенным на платформе eLIBRARY.RU (замена рассылки авторских экземпляров).

Для работы с авторским профилем в системе SCIENCE INDEX также необходимо вначале зарегистрироваться, но уже в качестве автора. Регистрация автора в SCIENCE INDEX объединена с регистрацией пользователя на портале Научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU. Для регистрации в SCIENCE INDEX нужно просто заполнить несколько дополнительных полей.

После регистрации автора в системе SCIENCE INDEX и присвоения ему персонального идентификационного кода автора

(SPIN-кода) в разделе Для авторов (ссылка в верхней навигационной линейке портала eLIBRARY.RU) появляется ссылка на Персональный профиль автора, где собраны все инструменты и сервисы, предназначенные для авторов научных публикаций.

The screenshot shows the 'Для авторов' (For authors) section of the eLIBRARY.RU website. The main content area includes a red box highlighting the 'РЕГИСТРАЦИЯ АВТОРА В SCIENCE INDEX' link. The right sidebar contains a table with the following data:

ТЕКУЩЕЕ СОСТОЯНИЕ	
Число наименований журналов:	46402
Из них российских журналов:	8576
Число журналов с полными текстами:	7738
Из них российских журналов:	3292
Из них в открытом доступе:	2874
Общее число выпусков:	1187444
Общее число публикаций:	18650597
Общее число приставных ссылок:	142510597
Дата последнего	

Анализ публикационной активности автора

Персональный профиль автора

Попробуйте найти себя в авторском указателе.

Методика выполнения: Для того, чтобы получить наиболее достоверные данные о цитируемости ученого, следует иметь полный список его публикаций, оформленный в соответствии с действующими ГОСТами на библиографическое описание документов.

Основной поиск (индекс цитируемости ученого):

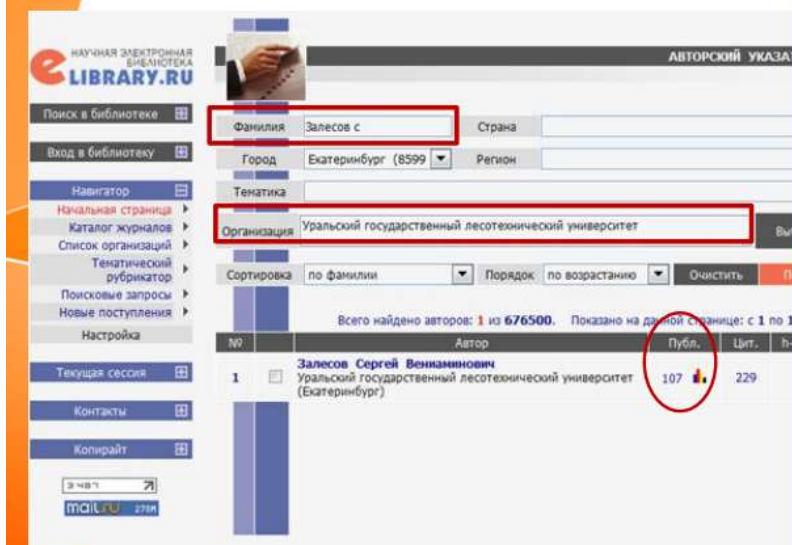
1. Зайти на сайт Научной электронной библиотеки по адресу http://elibrary.ru/project_risc.asp

Выбрать раздел «Российский индекс научного цитирования».

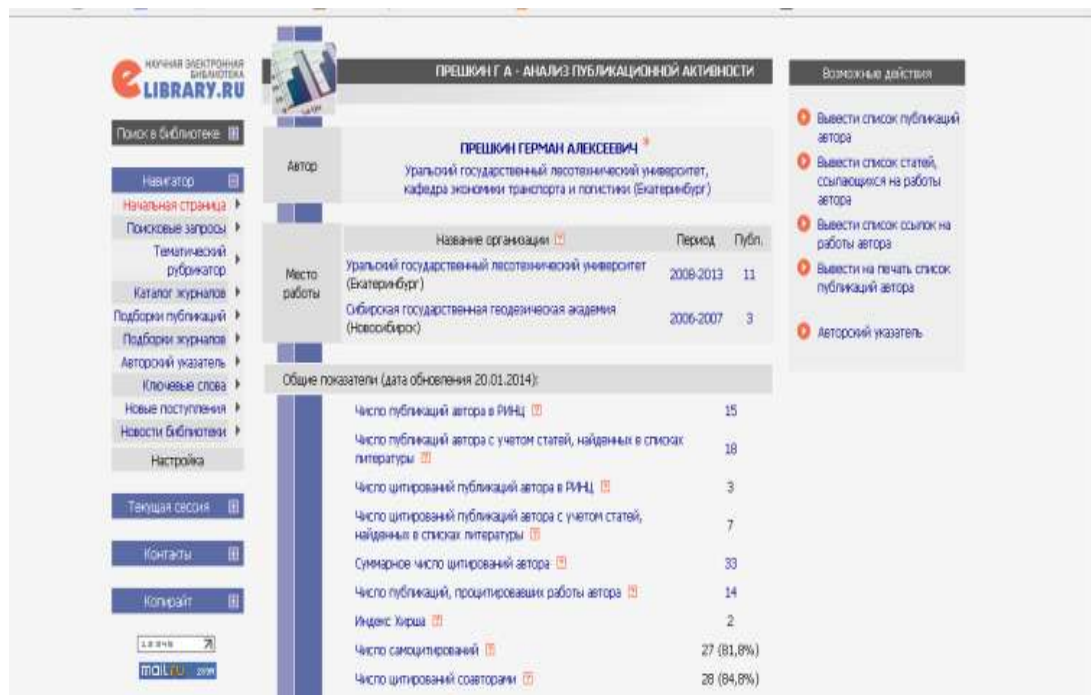
2. Выбрать пункт «Поиск автора»

3. Набрать фамилию ученого на русском языке без указания инициалов (транслитерация фамилий в базе данных РИНЦ осуществляется автоматически по правилам библиотеки Конгресса США.

АНАЛИЗ ПУБЛИКАЦИОННОЙ АКТИВНОСТИ АВТОРА



В графе <Публ.> указано количество статей данного ученого, представленных в базе данных РИНЦ как в виде полного текста, так и в виде только библиографического описания. В графе <Цит.> указано общее количество источников, цитирующих эти статьи.

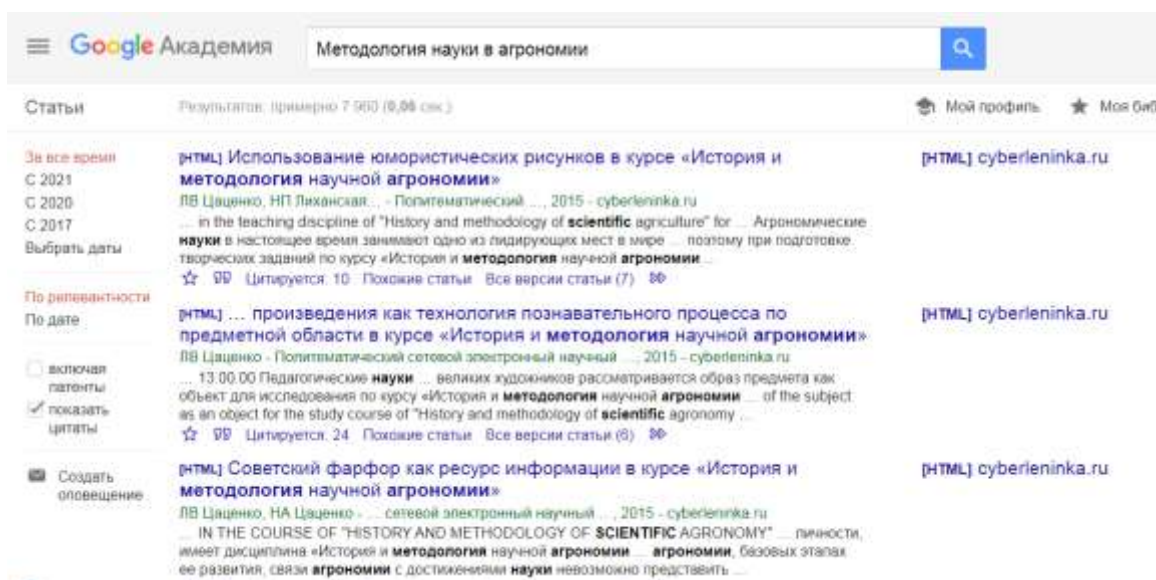


GOOGLE SCHOLAR

- Функционирует с ноября 2004 г.
- Предназначена для поиска представленной в глобальной сети научной информации: книг, журнальных статей, материалов конференций, препринтов, диссертаций, технических отчетов.

- В отличие от Web of Science и Scopus, которые отражают преимущественно статьи из ведущих журналов, GS дополнительно обеспечивает выявление «серой» литературы.

- Google Scholar имеет встроенную функцию учета цитируемости отдельных публикаций.
- Ранжирует результаты с помощью комбинированного алгоритма, учитывая полный текст каждой статьи, автора, издание, в котором статья опубликована, и как часто она была процитирована в другой научной литературе.



Индексы цитирования- Web of Science, Scopus, Российский индекс научного цитирования (РИНЦ), Google Scholar - это базы данных/ресурсы, содержащие информацию о публикациях и их цитировании.

Расчет показателей цитируемости в каждом конкретном ресурсе осуществляется на основе информации (источников), содержащейся именно в данном ресурсе, поэтому показатели цитируемости одного и того же автора в разных ресурсах могут различаться.

Импакт-фактор рассчитывается только для журналов и только в базе данных Journal Citation Reports (impact Factor) и РИНЦ (импакт-фактор РИНЦ).

Индекс Хирша (H-index) рассчитывается для любого подмножества статей (отдельного автора, отдельного журнала, отдельной организации, отдельной страны, набора статей).

На сегодня у автора нет возможности добавить отдельную статью в Web of Science и Scopus, добавить статью в РИНЦ можно только организационно.

Open Researcher and Contributor ID (ORCID)

- открытый, некоммерческий проект для создания и поддержания реестра уникальных идентификаторов исследователей, прозрачного способа увязки научно-исследовательской деятельности и доступа к этим идентификаторам. ORCID уникален, благодаря своей независимости от научных дисциплин и национальных границ, а также взаимодействием с другими системами идентификации.

Основной целью введения системы ORCID является возможность идентификации научных работ, написанных различными учёными с одинаковыми именами и фамилиями. Идентификатор представляет собой 16-значное число, уникальное для каждого автора.

Учетная запись ORCID включает в себя информацию об имени ученого, его электронном адресе, названии организации и его исследовательской деятельности. ORCID учитывает необходимость контроля за распространением этих данных и предоставляет соответствующие инструменты для управления уровнем приватности данных.

Структура идентификатора ORCID:

ORCID ID представляет собой номер из 16 цифр, согласованный со стандартом ISO (ISO 27729). Кроме цифр от 0 до 9 идентификатор может содержать заглавную букву X, представляющую число 10.

ORCID ID - это URI, поэтому отображается как адрес вида <http://orcid.org/xxxx-xxxx-xxxx-xxxx>.

Пример идентификатора ORCID

Настройки приватности ORCID.

Исследователи контролируют настройки приватности своих данных в ORCID. Существует три уровня приватности:

Public - Общедоступный. Информация доступна для просмотра любым пользователем сайта ORCID.org, а также всеми, кто использует общедоступное программное обеспечение ORCID.

Limited - Ограниченный. Информация доступна для просмотра так называемыми Trusted Parties (надежными сторонами), которые Вы авторизовали. Вы можете менять разрешения для Trusted Parties в настройках своего аккаунта.

Private - Личный. Информация доступна только для Вас.

Введение идентификатора упрощает процедуру заполнения всевозможных форм при публикации статьи. Посылая статью в журнал, можно просто ввести свой ORCID, и система сама определит Ваше имя и необходимые ей личные данные.

Открытость идентификатора означает, что им могут воспользоваться любые организации и сервисы, занимающиеся составлением баз данных публикаций, ссылок, грантов или контактов.

Это позволит им автоматизировать многие свои функции, сделав их более надёжными.

Особенности коллективной научной деятельности

1. Плурализм научного мнения. Поскольку любая научная работа является творческим процессом, то очень важно, чтобы этот процесс не был «зарегламентирован». Естественно, научная работа каждого исследовательского коллектива может и должна планироваться и довольно строго. Но при этом каждый исследователь, если он достаточно грамотен, имеет право на свою точку зрения, свое мнение, которые должны, безусловно, уважаться. Любые попытки диктата, навязывание всем общей единой точки зрения никогда не приводило к положительному результату.

В том числе, существование в одной и той же отрасли науки различных научных школ обусловлено и объективной необходимостью существования различных точек зрения, взглядов, подходов. А жизнь, практика потом подтверждают или опровергают различные теории, или же примиряют их, как, например, примирила таких ярых противников, какими были в свое время Р. Гук и И. Ньютон в физике, или И.П. Павлов и А.А. Ухтомский в физиологии.

2. Коммуникации в науке. Любые научные исследования могут проводиться только в определенном сообществе ученых. Это обусловлено тем обстоятельством, что любому исследователю, даже самому квалифицированному, всегда необходимо обговаривать и обсуждать с коллегами свои идеи, полученные факты, теоретические построения – чтобы избежать ошибок и заблуждений. Необходимо *научное общение*. Одним из условий научного общения для любого исследователя является его непосредственное и опосредованное общение со всеми коллегами, работающими в данной отрасли науки – через специально организуемые научные и научно-практические конференции, семинары, симпозиумы (непосредственное или виртуальное общение) и через научную литературу – статьи в печатных и электронных журналах, сборниках, книги и т.д. (опосредованное общение). И в том и в другом случае исследователь, с одной стороны, выступает сам или публикует свои результаты, с другой стороны – слушает и читает то, чем занимаются другие исследователи, его коллеги.

3. Внедрение результатов исследования – важнейший момент научной деятельности, поскольку конечной целью науки как отрасли народного хозяйства является, естественно, внедрение полученных результатов в практику. Результаты отдельных исследований

публикуются в тезисах, статьях, затем они обобщаются (и тем самым как бы «сокращаются») в книгах, брошюрах, монографиях как чисто *научных публикациях*, а затем в еще более обобщенном, сокращенном и систематизированном виде попадают в вузовские учебники. Наиболее фундаментальные результаты попадают в школьные учебники.

Вопросы самоконтроля

1. Что такое система
2. Свойства системы
3. Классификация систем
4. Особенности индивидуальной научной деятельности
5. Особенности коллективной научной деятельности

2.4 СИСТЕМНЫЙ МЕТОД КАК ОСНОВНОЙ МЕТОД ИССЛЕДОВАНИЙ СИСТЕМ

Системный подход включает в себя ряд методологических **принципов**:

- рассматривать любые сложные явления в виде целенаправленной системы, которая является частью более общей системы и, в свою очередь, включает подсистемы нижнего уровня;
- оценивать цели функционирования отдельных подсистем с позиции достижения общесистемных целей, выявлять противоречия между локальными и общесистемными целями, обоснованно выбирать критерии эффективности функционирования системы;
- рассматривать каждый элемент системы в его взаимодействии с другими элементами и выявлять последствия результатов изменения в отдельных звеньях системы для поведения системы в целом;
- выявлять специфические системные свойства и разрабатывать формализованные модели для исследования поведения систем;
- проводить диагностический анализ с целью выявления элементов, тормозящих эффективное функционирование системы;
- исследовать особенности управления и механизмов обратных связей, оптимизировать режим поведения системы.

Системный анализ

Если системный подход рассматривают как современную методологию научных исследований, то **системный анализ** - это совокупность конкретных научных методов и приемов реализации принципов системного подхода. Системный анализ эффективно

применяют в тех случаях, когда исследуемый объект чрезвычайно сложен, свойства его трудно-наблюдаемы, связи с внешней средой многообразны.

Цель системного анализа - правильно сформулировать и структурировать саму проблему, превратить сложную задачу в серию более простых задач, методы, решения которых известны, для выяснения возможностей улучшения функционирования этого объекта в системе (пример, эффективность применения минеральных удобрений при интенсификации системы земледелия).

Системный анализ эффективно используют в следующих ситуациях:

- при решении новых проблем, когда разрабатываются принципиально новые системы и решаются задачи, не имеющие аналогий;

- когда проблема имеет разветвленные связи и отдаленные последствия; когда решение проблемы связано с факторами риска и неопределенности;

- при соотношении целей с множеством средств их достижения;

В настоящее время основным методом исследования систем является системный метод или системный анализ.

Применение системного анализа, в рамках которого используются формальные и неформальные методы, облегчает задачу выбора лучших вариантов решений на основе сочетания знаний и практического опыта специалистов с количественным анализом.

Однако биологические и сельскохозяйственные системы включают в себя факторы, не поддающиеся строгой количественной оценке (температура, влага, освещенность). Поэтому в процессе принятия решений приходится осуществлять выбор альтернатив в условиях неопределенности.

Управление системой сельскохозяйственного производства отличается большой сложностью, так как получаемая информация и ее обработка не позволяют с особой точностью принимать оптимальные решения и в этом случае большую роль играет фактор морального характера и квалификация специалистов (профессиональное чутье).

Упростить и уточнить решение проблемы сельскохозяйственного производства может системный анализ всех биологических систем и их взаимодействие.

При применении системного анализа для решения практических задач в агрономии целесообразно использовать деление этого процесса на ряд этапов в связи с тем, что земельные проблемы включают в себя проблемы экологического, технологического и организационно-экономического характера.

Этапы системного анализа

1. Выбор научного направления

Каждую научно-исследовательскую работу можно отнести к определенному направлению. Под научным направлением понимается наука или комплекс наук, в области которых ведутся исследования.

Например, технические, биологические, сельскохозяйственные, социологические, исторические и т.д. с возможной последующей детализацией.

Таким образом, основой научного направления является специальная наука или ряд специальных наук, входящих в ту или иную научную отрасль, а также специальные методы исследования и технические устройства.

Конкретизация направления исследования является результатом изучения состояния производственных запросов, общественных потребностей состояния исследований в том или ином направлении на данном отрезке времени.

В процессе изучения состояния и результатов уже проведенных исследований могут сформироваться идеи комплексного использования нескольких научных направлений для решения производственных задач.

2. Выбор проблемы исследования

Структурными единицами научного направления являются комплексные проблемы, темы и научные вопросы. Комплексная проблема представляет собой совокупность проблем, объединенных единой целью.

Проблема – это совокупность сложных теоретических и практических задач, решение которых назрело в обществе. С социально-психологических позиций проблема – это отражение противоречия между общественной потребностью в знании и известными путями ее получения, противоречия между знанием и незнанием. Проблема возникает тогда, когда человеческая практика встречает затруднения или даже наталкивается на «невозможность» в достижении цели.

Проблема может быть **глобальной, национальной, региональной, отраслевой, межотраслевой**, что зависит от масштаба возникающих задач.

Например, охрана природы является глобальной, поскольку ее решение направлено на удовлетворение общечеловеческих потребностей.

Кроме этого различают проблемы **общие** и **специфические**.

К общим относят общенаучные, общенародные и т.п. Они включают в себя вопросы внедрения малоотходных и безотходных, энерго- и материалосберегающих технологических процессов и систем машин; обеспечения пропорционального развития народнохозяйственного комплекса страны и эффективное воздействие всех его звеньев и т.д.

Специфические проблемы характерны для определенных производств. Так, в полеводстве такими проблемами является ресурсосберегающие технологии.

3. Выбор темы научного исследования

Тема научного исследования является составной частью проблемы. В результате исследований по теме получают ответы на определенный круг научных вопросов, охватывающих часть проблемы. Обобщение результатов ответов по комплексу тем может дать решение научной проблемы.

После обоснования проблемы и установления ее структуры определяются **темы научного исследования**, каждая из которых должна быть **актуальной** (важной, требующей скорейшего разрешения), иметь **научную новизну**, т.е. должна вносить вклад в науку, быть экономически эффективной для народного хозяйства. Выбор темы должен базироваться на технико-экономическом расчете. При разработке теоретических исследований требования экономичности иногда заменяется требованием значимости, определяющим престиж отечественной науки.

Важной характеристикой темы является возможность быстрого внедрения полученных результатов в производство.

При выборе темы для самостоятельного исследования предпочтительнее брать узкую тему, которую можно разработать глубоко и всесторонне.

В производственных условиях тема исследования связана с разработкой новых технологий или отдельных приемов, или внедрения достижений передовых хозяйств применительно к конкретным природно-климатическим условиям.

Выбору темы могут способствовать следующие приемы:

1. Ознакомление с новейшими результатами исследований в изучаемой области и смежных, пограничных областях науки и техники. На «стыке наук» часто выявляются новые и важные открытия. Недаром эти пограничные области называются «белыми пятнами» в науке.

Например, луч лазера, широко применяемый в технике, начал использоваться при обследовании семян растений для повышения продуктивности.

2. Разработка новых, более эффективных методов, технологий и т.п. применительно к конкретной отрасли сельскохозяйственного производства. Методические исследования могут служить темами исследований, если проводятся на достаточно высоком теоретическом уровне, экологически и технически хорошо обоснованы и проверяемы на практике.

Например, методы математической статистики широко применялись в области физики, включение этих методов в сельскохозяйственную практику Фишером дало им широкое распространение.

3. Работа над старыми объектами при помощи новых методов, с новых позиций, с привлечением новых фактических материалов, новых технологических возможностей.

Например, применение изотопного метода позволило получить неопровержимые доказательства в теории питания растений.

4. Глубокий анализ и обобщение материалов. Выбору темы должно предшествовать тщательное ознакомление с отечественными и зарубежными литературными источниками данной и смежных специальностей.

Анализ состояния вопроса по научной теме должен включать:

- анализ известных данных по теме;
- методы исследования;
- объекты исследования (существовавшие, существующие, вновь создаваемые);
- историю исследований в изучаемом вопросе.

При коллективной разработке научных исследований большую роль приобретает критика, дискуссии, обсуждение проблем и тем. В процессе дискуссии выявляются новые, еще не решенные актуальные задачи разной степени важности и объема.

На первом этапе целесообразно студентам изучить состояние вопроса, подготовить научные обзоры по проблеме, проконсультироваться с научными руководителями, определить конкретные задачи.

4. Постановка задачи исследований

Необходимо правильно поставить задачу. Необходимо упростить решение поставленной задачи. При этом должны быть сохранены все элементы, которые делают проблему достаточно интересной для практического изучения.

5. Анализ конечных целей и задач исследования, установление их иерархии

После постановки задачи и ограничения степени ее сложности устанавливаются конечные цели, которые могут быть неравнозначны и образуют некоторую иерархию, последовательно подразделяясь на ряд главных и второстепенных задач.

Пример: при решении задачи оптимального управления системой кормопроизводства первостепенная цель – достижение максимального сбора кормов с единицы площади при эффективном использовании ресурсов. В этом случае важное значение имеют сбалансированность кормов по питательности, время уборки их себестоимость, возможность хранения при минимальных затратах.

6. Выбор методов решения задачи

Как правило, имеется более чем один способ решения каждой конкретной проблемы. На данном этапе решения проблемы выбирается наиболее оптимальный метод, учитывая способы, применяемые для решения аналогичных задач.

7. Структуризация системы

Цель этого этапа – выяснение структуры системы, состава ее элементов и связи между ними, достижение точного представления о внутреннем строении и свойствах объекта исследования.

Структура – это взаиморасположение составных частей, совокупность связей между элементами системы, отражающих их взаимодействие.

Число связей в сельскохозяйственных системах очень большое. Учесть и использовать (исследовать) абсолютно все связи невозможно, да и нецелесообразно, так как многие из них несущественны и не влияют на функционирование системы и качество принимаемых решений.

8. Моделирование

Разрабатывается математическая модель системного анализа, которая оценивается по трем показателям: диапазону модели (общности) – диапазон данной модели экосистемы к другим экосистемам в процессе их изучения; число различных ситуаций, в которых данная модель может быть использована, степени соответствия биологическим представлениям, которые описывает модель (реалистичности) и способности модели количественно предсказывать поведение системы (точности) – степень соответствия модели реальному объекту или процессу, полнота и точность описания ею предмета исследования. Обычно, чем выше ее

адекватность, тем она сложнее. Поэтому на практике стремятся найти компромисс между точностью модели и трудоемкостью ее реализации.

По признаку информированности выделяют модели типа «вход-выход» или модели «черного ящика», когда исследователь не имеет сведений о внутреннем строении изучаемой системы, т.е. о ее структуре и изучает лишь внешние связи системы со средой (рис. 1).

<p style="text-align: center;">Вход (X1, X2, X3- факторы, действующие на объект)</p>	<p style="text-align: center;">Черный ящик (объект исследования)</p>	<p style="text-align: center;">Выход (У – результат, характеризующий состояние и изменение объекта под влиянием входных факторов)</p>
---	---	--

Рис.1. Модель черного ящика

Входные факторы – X, то есть те связи, которые характеризуют воздействие среды на объект, *выходные факторы* – У, характеризующие воздействие объекта на среду.

Выходные связи между объектом исследования и самим исследователем (выходные или результативные факторы) несут информацию о состоянии (свойствах) данного объекта и их изменениях под влиянием факторов среды (входных факторов).

Входные факторы в свою очередь могут быть:

- ненаблюдаемые (X1), то есть такие, существование которых мы предполагаем, но имеющиеся технические средства и методы не позволяют нам оценить их величину или даже их происхождение (физические, химические, биологические);

- наблюдаемые, но неуправляемые (X2), то есть имеющие количественную оценку, но не поддающиеся целенаправленному изменению со стороны исследователя;

- наблюдаемые и управляемые (X3).

Последние два типа входных факторов называют также контролируемыми факторами.

9. Производственная проверка и внедрение результатов

В процессе производственной проверки и внедрения плановых технологических решений выявляются недостатки или неполнота

этапов системного анализа, необходимость пересмотра и усовершенствования моделей.

Ситуации при изучении систем

Как было замечено ранее любая подсистема – это одновременно и самостоятельная система, и элемент системы более высокого уровня. В связи с этим можно выделить три ситуации при изучении систем.

Пример: систему исследуют как целое на так макроуровне. Основное влияние в этом случае уделяют взаимодействию системы с внешней средой. Элементы системы изучают лишь с точки зрения организации их в единое целое, влияния каждого из них на ее функционирование. Агрофитоценоз – поле яровой пшеницы.

Пример: изучение взаимодействия элементов внутри системы, их свойств и условий функционирования с целью улучшения данной системы (исследование на микроуровне – геновая инженерия – соя, которая устойчива к гербициду раундап).

Пример: рассматривается комплексное влияние внешней среды и структуры системы на результаты ее функционирования (выбор сортов для энергосберегающих технологий).

В зависимости от характера проблемы схемы системного анализа могут быть различные. Так, для решения задач оптимального управления производством продукции растениеводства, и в частности кормопроизводства, разработана схема системного анализа, доступная для практического использования специалистами сельского хозяйства, не имеющими профессиональной математической подготовки.

В данном случае под управлением понимается процесс, направленный на определение оптимальных целей кормопроизводства и рациональных путей их достижения.

Процесс управления включает три фазы:

- анализ альтернатив;
- выбор альтернатив (планирование);
- исполнение (организация производства и оперативное управление).

Вопросы самоконтроля

1. Методологические принципы системного подхода
2. Определение системного анализа
3. Этапы системного анализа

2.5 СРЕДСТВА НАУЧНОГО ПОЗНАНИЯ И МЕТОДЫ НАУЧНОГО ИССЛЕДОВАНИЯ

В ходе развития науки разрабатываются и совершенствуются **средства познания**: *материальные, математические, логические, языковые, информационные.*

Все **средства познания** – это специально создаваемые средства. В этом смысле материальные, информационные, математические, логические, языковые средства познания обладают общим свойством: их конструируют, создают, разрабатывают, обосновывают для тех или иных познавательных целей.

Материальные средства познания – это, в первую очередь, приборы для научных исследований. В истории с возникновением материальных средств познания связано формирование эмпирических методов исследования – наблюдения, измерения, эксперимента.

Эти средства непосредственно направлены на изучаемые объекты, им принадлежит главная роль в эмпирической проверке гипотез и других результатов научного исследования, в открытии новых объектов, фактов. Использование материальных средств познания в науке вообще – микроскопа, телескопа, синхрофазотрона, спутников Земли и т.д. – оказывает глубокое влияние на формирование понятийного аппарата наук, на способы описания изучаемых предметов, способы рассуждений и представлений, на используемые обобщения, идеализации и аргументы.

Информационные средства познания. Массовое внедрение вычислительной техники, информационных технологий, средств телекоммуникаций коренным образом преобразует научно-исследовательскую деятельность во многих отраслях науки, делает их средствами научного познания, расширяет и упрощает научные коммуникации. В том числе, в последние десятилетия вычислительная техника широко используется для автоматизации эксперимента в физике, биологии, в технических науках и т.д., что позволяет в сотни, тысячи раз упростить исследовательские процедуры и сократить время обработки данных. Кроме того, информационные средства позволяют значительно упростить обработку статистических данных практически во всех отраслях науки. А применение спутниковых навигационных систем во много раз повышает точность измерений в геодезии, картографии и т.д.

Математические средства познания. Развитие математических средств познания оказывает все большее влияние на развитие современной науки, они проникают и в гуманитарные, общественные науки.

Под влиянием математических средств познания претерпевает существенные изменения теоретический аппарат описательных наук. Математические средства позволяют систематизировать эмпирические данные, выявлять и формулировать количественные зависимости и закономерности. Математические средства используются также как особые формы идеализации и аналогии

Логические средства познания. В любом исследовании ученому приходится решать *логические задачи*:

- каким логическим требованиям должны удовлетворять рассуждения, позволяющие делать объективно-истинные заключения; каким образом контролировать характер этих рассуждений?
- каким логическим требованиям должно удовлетворять описание эмпирически наблюдаемых характеристик?
- как логически анализировать исходные системы научных знаний, как согласовывать одни системы знаний с другими системами знаний (например, в социологии и тесно с ней связанной психологии)?
- каким образом строить научную теорию, позволяющую давать научные объяснения, предсказания и т.д.?

Использование логических средств в процессе построения рассуждений и доказательств позволяет исследователю отделять контролируемые аргументы от интуитивно или некритически принимаемых, ложные от истинных, путаницу от противоречий.

Языковые средства познания. Важным языковым средством познания являются, в том числе, правила построения определений понятий (дефиниций). Во всяком научном исследовании ученому приходится уточнять введенные понятия, символы и знаки, употреблять новые понятия и знаки. Определения всегда связаны с языком как средством познания и выражения знаний.

Правила использования языков как естественных, так и искусственных, при помощи которых исследователь строит свои рассуждения и доказательства, формулирует гипотезы, получает выводы и т.д., являются исходным пунктом познавательных действий. Знание их оказывает большое влияние на эффективность использования языковых средств познания в научном исследовании.

Методы научного исследования

Существенную, подчас определяющую роль в построении любой научной работы играют применяемые **методы исследования**.

Методы исследования подразделяют на *эмпирические* (эмпирический – дословно воспринимаемый посредством органов чувств) и *теоретические*.

Эмпирические методы исследования делят на две группы:

1. Рабочие, частные методы. К ним относят: изучение литературы, документов и результатов деятельности; *наблюдение*; *опрос* (устный и письменный); *метод экспертных оценок*; *тестирование*.
2. Комплексные, общие методы, которые строятся на применении одного или нескольких частных методов: *обследование*; *мониторинг*; *изучение и обобщение опыта*; *опытная работа*; *эксперимент*.

Эмпирические методы:

- методы-познавательные действия: *обследование*, *мониторинг*, *эксперимент*;
- методы-операции: *наблюдение*, *измерение*, *опрос*, *тестирование*.

Теоретические методы:

- методы-операции: *анализ*, *синтез*, *сравнение*, *абстрагирование* и *конкретизация*;
- методы-познавательные действия: *выявление* и *разрешение противоречий*, *постановка проблемы*, *построение гипотезы*.

Теоретические методы (методы-операции)

Теоретические методы-операции имеют широкое поле применения, как в научном исследовании, так и в практической деятельности.

Теоретические методы-операции определяются по основным мыслительным операциям, которыми являются: *анализ* и *синтез*, *сравнение*, *абстрагирование* и *конкретизация*, *обобщение*, *формализация*, *индукция* и *дедукция*, *идеализация*, *аналогия*, *моделирование*, *мысленный эксперимент*.

Анализ – это разложение исследуемого целого на части, выделение отдельных признаков и качеств явления, процесса или отношений явлений, процессов. Процедуры анализа входят органической составной частью во всякое научное исследование и обычно образуют его первую фазу, когда исследователь переходит от нерасчлененного описания изучаемого объекта к выявлению его строения, состава, его свойств и признаков. Одно и то же явление, процесс можно анализировать во многих аспектах. Всесторонний анализ явления позволяет глубже рассмотреть его.

Синтез – соединение различных элементов, сторон предмета в единое целое (систему). Синтез – не простое суммирование, а смысловое соединение. Если просто соединить явления, между ними не возникнет системы связей, образуется, лишь хаотическое накопление отдельных фактов. Синтез противоположен анализу, с которым он неразрывно связан. Синтез как познавательная операция выступает в различных функциях теоретического исследования.

Любой процесс образования понятий основывается на единстве процессов анализа и синтеза. Эмпирические данные, получаемые в том или ином исследовании, синтезируются при их теоретическом обобщении. В теоретическом научном знании синтез выступает в функции взаимосвязи теорий, относящихся к одной предметной области, а также в функции объединения конкурирующих теорий (например, синтез корпускулярных и волновых представлений в физике).

Сравнение – это познавательная операция, лежащая в основе суждений о сходстве или различии объектов. С помощью сравнения выявляются количественные и качественные характеристики объектов, осуществляется их классификация, упорядочение и оценка. Сравнение – это сопоставление одного с другим. При этом важную роль играют основания, или признаки сравнения, которые определяют возможные отношения между объектами. Сравнение имеет смысл только в совокупности однородных объектов, образующих класс. Сравнение объектов в том или ином классе осуществляется по принципам, существенным для данного рассмотрения. При этом объекты, сравнимые по одному признаку, могут быть не сравнимы по другим признакам. Чем точнее оценены признаки, тем основательнее возможно сравнение явлений. Составной частью сравнения всегда является анализ, так как для любого сравнения в явлениях следует вычленить соответствующие признаки сравнения. Поскольку сравнение – это установление определенных отношений между явлениями, то, естественно, в ходе сравнения используется и синтез.

Абстрагирование – одна из основных мыслительных операций, позволяющая мысленно вычленить и превратить в самостоятельный объект рассмотрения отдельные стороны, свойства или состояния объекта в чистом виде. Абстрагирование лежит в основе процессов обобщения и образования понятий.

Абстрагирование состоит в вычлениении таких свойств объекта, которые сами по себе и независимо от него не существуют. Такое вычлениение возможно только в мысленном плане – в абстракции. Так, геометрическая фигура тела сама по себе реально не существует и от тела отделиться не может. Но благодаря абстрагированию она мысленно выделяется, фиксируется, например – с помощью чертежа, и самостоятельно рассматривается в своих специфических свойствах. Одна из основных функций абстрагирования заключается в выделении общих свойств некоторого множества объектов и в фиксации этих свойств, например, посредством понятий.

Конкретизация – процесс, противоположный абстрагированию, то есть нахождение целостного, взаимосвязанного, многостороннего и сложного. Исследователь первоначально образует различные

абстракции, а затем на их основе посредством конкретизации воспроизводит эту. *Диалектика* выделяет в процессе познания в координатах «абстрагирование – конкретизация» два процесса восхождения: восхождение от конкретного к абстрактному и затем процесс восхождения от абстрактного к новому конкретному. Диалектика теоретического мышления и состоит в единстве абстрагирования, создания различных абстракций и конкретизации, движения к конкретному и воспроизведение его.

Обобщение – одна из основных познавательных мыслительных операций, состоящая в выделении и фиксации относительно устойчивых, инвариантных свойств объектов и их отношений. Обобщение позволяет отображать свойства и отношения объектов независимо от частных и случайных условий их наблюдения. Сравнивая с определенной точки зрения объекты некоторой группы, человек находит, выделяет и обозначает словом их одинаковые, общие свойства, которые могут стать содержанием понятия об этой группе, классе объектов. Отделение общих свойств от частных и обозначение их словом позволяет в сокращенном, сжатом виде охватывать все многообразие объектов, сводить их в определенные классы, а затем посредством абстракций оперировать понятиями без непосредственного обращения к отдельным объектам. Один и тот же реальный объект может быть включен как в узкие, так и широкие по объему классы, для чего выстраиваются шкалы общности признаков по принципу родовидовых отношений. Функция обобщения состоит в упорядочении многообразия объектов, их классификации.

Формализация – отображение результатов мышления в точных понятиях или утверждениях. Является как бы мыслительной операцией «второго порядка». Формализация противопоставляется интуитивному мышлению. В математике и формальной логике под формализацией понимают отображение содержательного знания в знаковой форме или в формализованном языке. Формализация, то есть отвлечение понятий от их содержания, обеспечивает систематизацию знания, при которой отдельные элементы его координируют друг с другом. Формализация играет существенную роль в развитии научного знания, поскольку интуитивные понятия, хотя и кажутся более ясными с точки зрения обыденного сознания, мало пригодны для науки: в научном познании нередко нельзя не только разрешить, но даже сформулировать и поставить проблемы до тех пор, пока не будет уточнена структура относящихся к ним понятий. Истинная наука возможна лишь на основе абстрактного мышления, последовательных рассуждений исследователя, протекающих в логической языковой форме посредством понятий, суждений и выводов.

В научных суждениях устанавливаются связи между объектами, явлениями или между их определенными признаками. В научных выводах одно суждение исходит от другого, на основе уже существующих выводов делается новый. Существуют два основных вида выводов: индуктивные (индукция) и дедуктивные (дедукция).

Индукция – это умозаключение от частных объектов, явлений к общему выводу, от отдельных фактов к обобщениям.

Дедукция – это умозаключение от общего к частному, от общих суждений к частным выводам.

Идеализация – мысленное конструирование представлений об объектах, не существующих или неосуществимых в действительности, но таких, для которых существуют прообразы в реальном мире. Процесс идеализации характеризуется отвлечением от свойств и отношений, присущим объектам реальной действительности и введением в содержание образуемых понятий таких признаков, которые в принципе не могут принадлежать их реальным прообразам. Примерами понятий, являющихся результатом идеализации, могут быть математические понятия «точка», «прямая»; в физике – «материальная точка», «абсолютно черное тело», «идеальный газ» и т.п.

О понятиях, являющихся результатом идеализации, говорят, что в них мыслятся идеализированные (или идеальные) объекты. Образовав с помощью идеализации понятия такого рода об объектах, можно в дальнейшем оперировать с ними в рассуждениях как с реально существующими объектами и строить абстрактные схемы реальных процессов, служащие для более глубокого их понимания. В этом смысле идеализация тесно связана с моделированием.

Аналогия, моделирование. Аналогия – мыслительная операция, когда знание, полученное из рассмотрения какого-либо одного объекта (модели), переносится на другой, менее изученный или менее доступный для изучения, менее наглядный объект, именуемый прототипом, оригиналом. Открывается возможность переноса информации по аналогии от модели к прототипу. В этом суть одного из специальных методов теоретического уровня – моделирования (построения и исследования моделей). Различие между аналогией и моделированием заключается в том, что, если аналогия является одной из мыслительных операций, то моделирование может рассматриваться в разных случаях и как мыслительная операция и как самостоятельный метод – метод-действие.

Модель – вспомогательный объект, выбранный или преобразованный в познавательных целях, дающий новую информацию об основном объекте. Формы моделирования

разнообразны и зависят от используемых моделей и сферы их применения.

Теоретические методы (методы – познавательные действия)

Общефилософским, общенаучным методом познания является *диалектика* – реальная логика содержательного творческого мышления, отражающая объективную диалектику самой действительности. Основой диалектики как метода научного познания является восхождение от абстрактного к конкретному – от общих и бедных содержанием форм к расчлененным и более богатым содержанием, к системе понятий, позволяющих постичь предмет в его существенных характеристиках. В диалектике все проблемы обретают исторический характер, исследование развития объекта является стратегической платформой познания. Наконец, диалектика ориентируется в познании на раскрытие и способы разрешения противоречий.

Законы диалектики: переход количественных изменений в качественные, единство и борьба противоположностей и др.; анализ парных диалектических категорий: историческое и логическое, явление и сущность, общее (всеобщее) и единичное и др. являются неотъемлемыми компонентами любого грамотно построенного научного исследования.

Научные теории, проверенные практикой: любая такая теория, по существу, выступает в функции метода при построении новых теорий в данной или даже в других областях научного знания, а также в функции метода, определяющего содержание и последовательность экспериментальной деятельности исследователя. Поэтому различие между научной теорией как формой научного знания и как метода познания в данном случае носит функциональный характер: формируясь в качестве теоретического результата прошлого исследования, метод выступает как исходный пункт и условие последующих исследований.

Доказательство – метод – теоретическое (логическое) действие, в процессе которого истинность какой-либо мысли обосновывается с помощью других мыслей. Всякое доказательство состоит из трех частей: тезиса, доводов (аргументов) и демонстрации. По способу ведения доказательства бывают прямые и косвенные, по форме умозаключения – индуктивными и дедуктивными.

Метод анализа научных систем знаний играет важную роль в эмпирических и теоретических исследовательских задачах: при выборе исходной теории, гипотезы для разрешения избранной проблемы; при разграничении эмпирических и теоретических знаний,

полуэмпирических и теоретических решений научной проблемы; при обосновании эквивалентности или приоритетности применения тех или иных математических аппаратов в различных теориях, относящихся к одной и той же предметной области; при изучении возможностей распространения ранее сформулированных теорий, концепций, принципов и т.д. на новые предметные области; обоснование новых возможностей практического приложения систем знаний; при упрощении и уточнении систем знаний для обучения, популяризации; для согласования с другими системами знаний и т.д.

К теоретическим методам-действиям относится *дедуктивный метод* (синоним – *аксиоматический метод*) – способ построения научной теории, при котором в ее основу кладутся некоторые исходные положения *аксиомы* (синоним – *постулаты*), из которых все остальные положения данной теории (*теоремы*) выводятся чисто логическим путем посредством доказательства. Построение теории на основе аксиоматического метода обычно называют дедуктивным. Все понятия дедуктивной теории, кроме фиксированного числа первоначальных (такими первоначальными понятиями в геометрии, например, являются: точка, прямая, плоскость) вводятся посредством определений, выражающих их через ранее введенные или выведенные понятия. Классическим примером дедуктивной теории является геометрия Евклида. Дедуктивным методом строятся теории в математике, математической логике, теоретической физике;

Другие теоретические методы исследования (в смысле методов – познавательных действий): выявления и разрешения противоречий, постановки проблемы, построения гипотез и т.д. вплоть до планирования научного исследования мы будем рассматривать ниже в конкретике временной структуры исследовательской деятельности – построения фаз, стадий и этапов научного исследования.

Эмпирические методы (методы-действия)

подразделяют на **три класса**

Первый класс – это методы изучения объекта без его преобразования, когда исследователь не вносит каких-либо изменений, преобразований в объект исследования. Точнее говоря, не вносит существенных изменений в объект – *методы отслеживания объекта*. К ним относятся: собственно метод отслеживания и его частные проявления – обследование, мониторинг, изучение и обобщение опыта.

Другой класс методов связан с активным преобразованием исследователем изучаемого объекта – *преобразующие методы: опытная работа и эксперимент*.

Третий класс методов относится к изучению состояния объекта во времени: в прошлом - ретроспекция и в будущем – прогнозирование.

Отслеживание является эмпирическим методом-действием. Например, в астрономии. Ведь астрономы никак не могут пока влиять на изучаемые космические объекты. Единственная возможность – отслеживать их состояние посредством методов-операций: наблюдения и измерения. То же, в значительной мере, относится и к таким отраслям научного знания как география, демография и т.д., где исследователь не может что-либо изменять в объекте исследования. Кроме того, отслеживание применяется и тогда, когда ставится цель изучения естественного функционирования объекта. Например, при изучении тех или иных особенностей радиоактивных излучений или при изучении надежности технических устройств, которая проверяется их длительной эксплуатацией.

Обследование – как частный случай метода отслеживания – это изучение исследуемого объекта с той или иной мерой глубины и детализации в зависимости от поставленных исследователем задач. Синонимом обследования является *осмотр* – это в основном первоначальное изучение объекта, проводимое для ознакомления с его состоянием, функциями, структурой.

Обследования чаще всего применяются по отношению к организационным структурам – предприятиям, учреждениям и т.п. – или по отношению к общественным образованиям, например, населенным пунктам, для которых обследования могут быть **внешними и внутренними**.

Внешние обследования: обследование социокультурной и экономической ситуации в регионе, обследование рынка товаров и услуг и рынка труда, обследование состояния занятости населения и т.д.

Внутренние обследования: обследования внутри предприятия, учреждения – обследование состояния производственного процесса, обследования контингента работающих и т.д.

Обследование проводится посредством методов-операций эмпирического исследования: наблюдения, изучения и анализа документации, устного и письменного опроса, привлечения экспертов и т.д. Любое обследование проводится по заранее разработанной подробной программе, в которой детально планируется содержание работы, ее инструментарий (составление анкет, комплектов тестов, вопросников, перечня подлежащих изучению документов и т.д.), а также критерии оценки подлежащих изучению явлений и процессов. Затем следуют этапы: сбора информации, обобщения материалов, подведения итогов и оформления отчетных материалов. На каждом

этапе может возникнуть необходимость корректировки программы обследования, когда исследователь или группа исследователей, проводящих его, убеждаются, что собранных данных не хватает для получения искомых результатов, или собранные данные не отражают картину изучаемого объекта и т.д.

По степени глубины, детализации и систематизации обследования подразделяют на:

- *пилотажные (разведывательные) обследования*, проводимые для предварительной, относительно поверхностной ориентировки в изучаемом объекте;

- *специализированные (частичные) обследования*, проводимые для изучения отдельных аспектов, сторон изучаемого объекта;

- *модульные (комплексные) обследования* – для изучения целых блоков, комплексов вопросов, программируемых исследователем на основании достаточно подробного предварительного изучения объекта, его структуры, функций и т.д.;

- системные обследования – проводимые уже как полноценные самостоятельные исследования на основе вычленения и формулирования их предмета, цели, гипотезы и т.д., и предполагающие целостное рассмотрение объекта, его системообразующих факторов.

На каком уровне проводить обследование в каждом конкретном случае решает сам исследователь или исследовательский коллектив в зависимости от поставленных целей и задач научной работы.

Мониторинг - это постоянный надзор, регулярное отслеживание состояния объекта, значений отдельных его параметров, с целью изучения динамики происходящих процессов, прогнозирования тех или иных событий, а также предотвращения нежелательных явлений. Например, экологический мониторинг, синоптический мониторинг и т.д.

Изучение и обобщение опыта (деятельности)

При проведении исследований изучение и обобщение опыта (организационного, производственного, технологического, медицинского, педагогического и т.д.) применяется с различными целями: для определения существующего уровня детальности предприятий, организаций, учреждений, функционирования технологического процесса, выявления недостатков и узких мест в практике той или иной сферы деятельности, изучения эффективности применения научных рекомендаций, выявления новых образцов деятельности, рождающихся в творческом поиске передовых руководителей, специалистов и целых коллективов. Объектом

изучения могут быть: *массовый опыт* – для выявления основных тенденций развития той или иной отрасли народного хозяйства; *отрицательный опыт* – для выявления типичных недостатков и узких мест; *передовой опыт*, в процессе которого выявляются, обобщаются, становятся достоянием науки и практики новые позитивные находки.

Изучение и обобщение передового опыта является одним из основных источников развития науки, поскольку этот метод позволяет выявлять актуальные научные проблемы, создает основу для изучения закономерностей развития процессов в целом ряде областей научного знания, в первую очередь – так называемых технологических наук.

Критерии передового опыта:

- 1) Новизна. Может проявляться в разной степени: от внесения новых положений в науку до эффективного применения уже известных положений.
- 2) Высокая результативность. Передовой опыт должен давать результаты выше средних по отрасли, группе аналогичных объектов и т.п.
- 3) Соответствие современным достижениям науки. Достижение высоких результатов не всегда свидетельствует о соответствии опыта требованиям науки.
- 4) Стабильность – сохранение эффективности опыта при изменении условий, достижение высоких результатов на протяжении достаточно длительного времени.
- 5) Тиражируемость – возможность использования опыта другими людьми и организациями. Передовой опыт могут сделать своим достоянием другие люди и организации. Он не может быть связан только с личностными особенностями его автора.
- 6) Оптимальность опыта – достижение высоких результатов при относительно экономной затрате ресурсов, а также не в ущерб решению других задач.

Изучение и обобщение опыта осуществляется такими эмпирическими методами - операциями как наблюдение, опросы, изучение литературы и документов и др.

Недостатком метода отслеживания и его разновидностей – обследования, мониторинга, изучения и обобщения опыта как эмпирических методов-действий – является относительно пассивная роль исследователя – он может изучать, отслеживать и обобщать только то, что сложилось в окружающей действительности, не имея возможности активно влиять на происходящие процессы. Подчеркнем еще раз, что этот недостаток зачастую обусловлен объективными обстоятельствами. Этому недостатка лишены *методы преобразования объекта*: опытная работа и эксперимент.

Итак, к методам, преобразующим объект исследования, относятся *опытная работа и эксперимент*. Различие между ними заключается в степени произвольности действий исследователя. Если опытная работа – нестрогая исследовательская процедура, в которой исследователь вносит изменения в объект по своему усмотрению, исходя из своих собственных соображений целесообразности, то эксперимент – это строгая процедура, где исследователь должен строго следовать требованиям эксперимента.

Опытная работа – это, как уже было сказано, метод внесения преднамеренных изменений в изучаемый объект с известной степенью произвола. Так, геолог сам определяет – где искать, что искать, какими методами – бурить скважины, копать шурфы и т.д. Точно так же археолог, палеонтолог определяет – где и как производить раскопки. Или же в фармации осуществляется длительный поиск новых лекарственных средств – из 10 тысяч синтезированных соединений только одно становится лекарственным средством. Или же, например, опытная работа в сельском хозяйстве.

Опытная работа как метод исследования широко используется в науках, связанных с деятельностью людей – педагогике, экономике, и т.д., когда создаются и проверяются модели, как правило, авторские: фирм, учебных заведений и т.п., или создаются и проверяются разнообразные авторские методики. Или же создается опытный учебник, опытный препарат, опытный образец и затем они проверяются на практике.

Опытная работа в некотором смысле аналогична мысленному эксперименту – и там и там как бы ставится вопрос: «а что получится, если ...?» Только в мысленном эксперименте ситуация проигрывается «в уме», а в опытной работе ситуация проигрывается действием.

Опытная работа становится методом научного исследования при следующих **условиях**: когда она поставлена на основе добытых наукой данных в соответствии с теоретически обоснованной гипотезой; когда она сопровождается глубоким анализом, из нее извлекают выводы и создаются теоретические обобщения.

В опытной работе применяются все методы-операции эмпирического исследования: наблюдение, измерение, анализ документов, экспертная оценка и т.д. Опытная работа занимает как бы промежуточное место между отслеживанием объекта и экспериментом. Она является способом активного вмешательства исследователя в объект. Однако опытная работа дает, в частности, только результаты эффективности или неэффективности тех или иных инноваций в общем, суммарном виде. Какие из факторов внедряемых инноваций дают больший эффект, какие меньший, как они влияют друг на друга – ответить на эти вопросы опытная работа не может.

Для более глубокого изучения сущности того или иного явления, изменений, происходящих в нем, и причин этих изменений, в процессе исследований прибегают к варьированию условий протекания явлений и процессов и факторов, влияющих на них. Этим целям служит эксперимент.

Эксперимент – общий эмпирический метод исследования (метод-действие), суть которого заключается в том, что явления и процессы изучаются в строго контролируемых и управляемых условиях. Основной принцип любого эксперимента – изменение в каждой исследовательской процедуре только одного какого-либо фактора при неизменности и контролируемости остальных. Если надо проверить влияние другого фактора, проводится следующая исследовательская процедура, где изменяется этот последний фактор, а все другие контролируемые факторы остаются неизменными, и т.д.

В ходе эксперимента исследователь сознательно изменяет ход какого-нибудь явлением путем введения в него нового фактора. Новый фактор, вводимый или изменяемый экспериментатором, называется *экспериментальным фактором*, или *независимой переменной*. Факторы, изменившиеся под влиянием независимой переменной, называются *зависимыми переменными*.

В литературе имеется множество **классификаций экспериментов**. Прежде всего, **в зависимости от характера исследуемого объекта** принято различать *эксперименты физические, химические, биологические, психологические* и т.д.

По основной цели эксперименты делятся на *проверочные* (эмпирическая проверка некоторой гипотезы) и *поисковые* (сбор необходимой эмпирической информации для построения или уточнения выдвинутой догадки, идеи).

В зависимости от характера и разнообразия средств и условий эксперимента и способов использования этих средств можно различать *прямой* (если средства используются непосредственно для исследования объекта), *модельный* (если используется модель, заменяющая объект), *полевой* (в естественных условиях, например, в космосе), *лабораторный* (в искусственных условиях) эксперимент.

Ретроспекция – взгляд в прошлое, обозрение того, что было в прошлом. Ретроспективные исследования направлены на изучение состояния объекта, тенденций его развития в прошлом, в истории. Ретроспективные исследования проводятся, как правило, методом, так называемого ретроспективного анализа.

Прогнозирование – специальное научное исследование конкретных перспектив развития изучаемого объекта.

Эксперименты принято делить на *констатирующие, обучающие, контрольные и сравнительные*. Но все они являются экспериментами (методами-действиями), осуществляемыми методами- операциями: наблюдения, измерения, тестирования и т.д.

Вопросы самоконтроля

1. Средства научного познания
2. Логические задачи
3. Эмпирические методы научного исследования
4. Теоретические методы научного исследования
5. Правила доказательств
6. Методы построения научной теории
7. Эмпирические методы научного познания
8. Структура измерения. Проблема точности измерения.
9. На какие группы подразделяются обследования в науке
10. Изучение и обобщение опыта
11. Критерии передового опыта
12. Опытная работа и эксперимент

2.6 ОРГАНИЗАЦИЯ ПРОЦЕССА ПРОВЕДЕНИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ

Научно-исследовательский проект как цикл научной деятельности включает в себя три основные **фазы**: *фаза проектирования, технологическая фаза, рефлексивная фаза*. Соответственно этому процесс исследования рассматриваются в этой логической структуре, по этим трем фазам: проектирование исследования; проведение исследования, включая оформление его результатов; оценку и самооценку, рефлексии его результатов.

В процессе проведения исследования постоянно приходится сопоставлять полученные промежуточные результаты с исходными позициями, с проектом исследования, и, соответственно, уточнять, корректировать и цели, и сам ход исследования. То есть, оценка и рефлексия пронизывают постоянно всю деятельность исследователя. И если мы их помещаем в конце указанной логической цепочки, то только потому, что по завершении одной какой-либо научной работы исследователь, как правило, начинает следующую – новый цикл исследования, но уже на качественно новом уровне – каждое очередное исследование накапливает опыт научного работника.

1. Проектирование исследования – от замысла до определения конечных задач исследования и его планирования – в значительной мере осуществляется по общей для всех исследований схеме:

- замысел
- выявление противоречия
- постановка проблемы
- определение объекта и предмета исследования
- формулирование его цели
- построение научной гипотезы
- определение задач исследования
- планирование исследования (составление временного графика необходимых работ).

Логическая структура этой фазы общепризнана. Она выработана на основе многовекового опыта научных исследований по всем отраслям знания и является, очевидно, оптимальной. Хотя, конечно, в каждом конкретном случае могут быть определенные отклонения, вызванные спецификой предмета и направленности исследования.

Фаза проектирования исследования включает в себя **стадии: концептуальную, построения гипотезы, конструирования, технологической подготовки исследования** (названия стадий и этапов проектирования заимствованы в основном, из публикаций по системному анализу).

Логика **исследовательской, технологической фазы** работы может быть построена только в самом общем виде – ведь она определяется практически целиком *содержанием* конкретного исследования, каждое из которых по сути своей уникально.

Концептуальная стадия фазы проектирования исследования делится на этапы:

- выявление противоречия,
- формулирование проблемы,
- определение цели исследования,
- формирование критериев

Естественно, первоначально, приступая к очередной научной работе, любой исследователь имеет *замысел* – задуманный в самых общих чертах проект – что он хочет получить. Замысел рождается на основе многих обстоятельств: потребностей практики, логики развития самой науки, предшествующего опыта исследователя – практического и/или научно-исследовательского, а также его личных вкусов и интересов, что является, в общем-то, определяющим фактором: ведь научная деятельность – это творческая деятельность. Исследователь сам выбирает тему научной работы, и сам формирует замысел исследования. Но уже при замысле исследователь должен определиться, к каким типам будет относиться его исследование.

В настоящее время общепринята следующая **классификация типов исследований по их направленности в цепи «теория – практика»:**

- *фундаментальные исследования*, направленные на разработку и развитие теоретических концепций науки, ее научного статуса, ее истории. Результаты фундаментальных исследований не всегда находят прямой выход в практику;
- *прикладные исследования* решают в большей мере практические задачи или теоретические вопросы практического направления. Обычно прикладные исследования являются логическим продолжением фундаментальных, по отношению к которым они носят вспомогательный, конкретизирующий характер;
- *разработки*, являются обслуживающими практики.

Выделяются **четыре уровня общности исследований**

- *общеотраслевой* уровень значимости – работы, результаты которых оказывают воздействие на всю область той или иной науки;
- *дисциплинарный* уровень значимости характеризует исследования, результаты которых вносят вклад в развитие отдельных научных дисциплин, входящих в научную область;
- *общепроблемный* уровень значимости имеют исследования, результаты которых изменяют существующие научные представления по ряду важных проблем внутри одной дисциплины.
- *частнопроблемный* уровень значимости характеризует исследования, результаты которых изменяют научные представления по отдельным частным вопросам.

Сформировав замысел предстоящей работы и определив ее направленность, исследователь приступает к выявлению научного противоречия.

Этап выявления противоречий

Противоречие – это взаимодействие между взаимоисключающими, но при этом взаимообуславливающими и взаимопроникающими друг в друга противоположностями внутри единого объекта и его состояний. Выявление противоречий (научных) – это важнейший метод познания. Научные теории развиваются в результате раскрытия и разрешения противоречий, обнаруживающихся в предшествующих теориях или в практической деятельности людей.

Выявленное исследователем противоречие может иметь место в практике или в теории науки, может быть целый ряд противоречий. Классическими являются примеры противоречий из наук сильной

версии (физики, химии и т.д.) – когда результаты эксперимента не укладываются в рамки существующей теории. На основе выявленного противоречия исследователь ставит для себя **проблему исследования**.

Этап постановки (формулирования) проблемы

Выдвижение, обоснование проблемы, поиски ее решения играют ведущую роль в творческом процессе научного познания.

Под *научной проблемой* понимается такой вопрос, ответ на который не содержится в накопленном обществом научном знании. С гносеологической точки зрения *проблема* – это специфическая форма организации знания, объектом которого является не непосредственная предметная реальность, а состояние научного знания об этой реальности. Если мы знаем, что нам неизвестно что-то об объекте, например, какие-либо его проявления или способы связи между его какими-то компонентами, то мы уже имеем определенное проблемное знание.

Например, мы четко знаем, что до конца не известна природа шаровой молнии. Здесь налицо знание о незнании. Оно лежит в основе выдвижения научных проблем. Проблема является формой знания, способствующей определению направления в организации научного исследования – она указывает на неизвестное и побуждает к его познанию. Проблема обеспечивает целенаправленную мобилизацию прежних и организацию получения новых, добываемых в ходе исследования знаний. Проблема возникает в результате фиксации учеными реально существующего или прогнозируемого *противоречия*, от разрешения которого зависит прогресс научного познания и практики: обобщенно говоря, проблема есть отражение противоречия между знанием и «знанием незнания».

Развитие науки невозможно без выполнения требования целенаправленности.

Целенаправленность же в научном творчестве однозначно связана с проблемой. Ведь именно она, указывая на неизвестное и локализуя его, тем самым выполняет функцию целенаправления. Но это особая целенаправленность, достаточно четкая, чтобы определить область непознанного, но и совершенно нечеткая, если говорить о содержании того, что еще предстоит познать. В процессе актуализации проблем исследователь постоянно попадает в ситуации, которые характеризуются высокой степенью неопределенности. Это заставляет ученых в исследовательском процессе обращаться к структуре изучаемой проблемы и находить критерии для более или менее четкого разграничения действительных и мнимых, актуальных, ценных и менее актуальных и значимых проблем.

В процессе постановки проблемы выделяют следующие **этапы:**

формулирование, оценка, обоснование и структурирование проблемы.

1. *Постановка проблемы.* Постановка проблемы есть, прежде всего, процесс поиска вопросов, которые, сменяя друг друга, приближают исследователя к наиболее адекватной фиксации неизвестного и способов превращения его в известное. Это важный момент постановки проблемы. Но постановка проблемы не исчерпывается этим моментом. Во-первых, не всякий научный вопрос есть проблема – он может оказаться всего лишь уточняющим вопросом, или вопросом, вообще неразрешимым для науки на сегодняшний день. Во-вторых, для постановки проблемы недостаточно вопроса. Требуется еще выявление оснований данного вопроса. Это уже другая процедура в процессе постановки проблемы. Это процедура по выявлению противоречия, вызвавшего к жизни проблемный вопрос, которое нужно точно зафиксировать.

Пример фиксации противоречия, лежащего в основе научной проблемы. Для того чтобы много знать и уметь, надо иметь хорошую память и тренированное мышление. И здесь мы встречаемся с неизбежным противоречием: отдать больше времени накоплению знаний – значит меньше оставить времени на тренировку мышления, и наоборот. А раз так, следовательно, есть какой-то оптимум. Если бы его удалось установить, отпали бы многие сложности.

Важное значение для формулирования проблемы имеет построение образа, «проекта» ожидаемого конечного результата исследования на основе прогноза развития исследования и «фона» данной проблемы. Под «фоном» понимаются все обстоятельства, с которыми связана на данном этапе, а также будет связана в дальнейшем, проблема и которые оказывают и будут оказывать влияние на ход и результаты исследования.

2. *Оценка проблемы.* В оценку проблемы входит определение всех необходимых для ее решения условий, в число которых в зависимости от характера проблемы и возможностей науки входит определение методов исследования, источников информации, состава научных работников, организационных форм, необходимых для решения проблемы, источников финансирования, видов научного обсуждения программы и методик исследования, а также промежуточных и конечных результатов, перечня необходимого научного оборудования, необходимых площадей, партнеров вероятной кооперации по проблеме и т.д.

3. *Обоснование проблемы.* Обоснование проблемы – это, во-первых, определение содержательных, аксиологических (ценностных) и генетических связей данной проблемы с другими – ранее решенными и решаемыми одновременно с данной, а также выяснение связей с проблемами, решение которых станет возможным в зависимости от решения данной проблемы.

Во-вторых, обоснование проблемы – это поиск аргументов в пользу необходимости ее решения, научной или практической ценности ожидаемых результатов. Это необходимость сравнивать данную проблему (или данную постановку проблемы) с другими в аспекте отбора проблем для их решения с учетом важности каждой из них для потребностей практики и внутренней логики науки.

Для снижения субъективности оценки проблемы важное значение имеет выдвижение, как самим исследователем, так и его коллегами, всевозможных возражений против проблемы. Под сомнение ставится все, что относится к существованию проблемы, условиям постановки и следствиям ее разрешения: есть ли проблема? Имеется ли практическая или научная потребность в ее разрешении? Возможно ли ее разрешение при современном состоянии науки? Посильна ли эта проблема данному исследователю или данному научному коллективу? Какова возможная ценность планируемых результатов?

Правильная постановка проблемы предполагает состязание аргументов «за» и «против». Именно в фокусе противоположных суждений рождается правильное представление о сути проблемы, необходимости решения и ее ценности, ее теоретической и практической значимости.

4. *Структурирование проблемы.* Исходным пунктом структурирования проблемы является ее расщепление, или «*стратификация*» проблемы. Расщепление (декомпозиция) – поиск дополнительных вопросов (подвопросов), без которых невозможно получить ответ на центральный – проблемный – вопрос. В исходной позиции редко можно сформулировать все под вопросы проблемы. Это происходит в значительной мере в ходе самого исследования. Вначале часто оказывается чрезвычайно трудным предугадать все, что потребуется для решения проблемы. Поэтому стратификация (расщепление, декомпозиция) относится ко всему процессу решения проблемы. В исходном же пункте ее постановки речь идет о поиске и формулировании всех возможных и необходимых подвопросов, без которых нельзя начать исследование и рассчитывать на получение ожидаемого результата.

Исследователю крайне важно уметь отказаться от того, что может быть само по себе чрезвычайно интересно, но затруднит

получение ответа на тот проблемный вопрос, ради которого организуется исследование.

За отграничением, локализацией проблемы следует упорядочение всего набора вопросов (подвопросов) проблемы в соответствии с *логикой исследования* – то есть выстраивание своеобразного «сетевого графика» решения подвопросов.

Постановка проблемы осуществляется всегда с использованием средств какого-то *научного языка*. Избранные для выражения проблемы понятия и структуры языка далеко не индифферентны ее смыслу. Нередки случаи, когда непонимание учеными друг друга было связано не со сложностью самих проблем, а с неоднозначным употреблением терминов.

Особенно важно не допустить терминологической путаницы в исходном пункте. Поставив проблему своего исследования, исследователь определяет его объект и предмет.

Объект и предмет исследования

Объект — это процесс или явление, порождающее проблемную ситуацию и взятое исследователем для изучения. Объект — это та часть научного знания, с которой исследователь имеет дело.

Предмет — это то, что находится в рамках, в границах объекта. Предмет исследования — это тот аспект проблемы, исследуя который, мы познаем целостный объект, выделяя его главные, наиболее существенные признаки. Предмет диссертационного исследования чаще всего совпадает с определением его темы или очень близок к нему. Объект и предмет исследования как научные категории соотносятся как общее и частное.

Предмет познания формируется в результате определенных познавательных операций с объектом познания. Предмет познания представляет собой совокупность свойств – связей и законов, изучаемых данной наукой и получивших выражение в определенных логических и знаковых формах. Этим предмет познания отличается от объекта познания, который существует независимо от познающего субъекта – в природе, человеке или обществе.

Отличие предмета от объекта познания состоит также в том, что один и тот же объект может изучаться многими науками, каждая из которых обязательно имеет свой особый предмет познания. Например, космические объекты изучаются астрономией, астрофизикой, астроботаникой и т.д. Общество как объект познания изучается историей, политэкономией, философией, демографией и т.д. Все эти науки имеют свой особый предмет познания.

Понятие «предмет познания», прежде всего, определяет те границы, в пределах которых изучается тот или иной объект. В этом

понятии выражаются и фиксируются те свойства, связи и законы развития изучаемого объекта, которые уже включены в научное знание и выражены в определенных логических формах. Выход той или иной науки за границы своего предмета означает или некомпетентное вмешательство данной науки в сферу других наук, или отпочкование от данной науки новых научных направлений, которые впоследствии могут сформировать свой собственный предмет изучения.

Позитивными примерами здесь являются физическая химия, молекулярная биология и другие науки, возникшие на стыке других наук, достигших определенного уровня развития. В качестве негативного примера можно привести использование необоснованных аналогий и/или необоснованное расширение предмета исследований.

Таким образом, диалектическое соотношение объекта и предмета познания имеет первостепенное значение в процессе научного исследования. Оно создает возможность научной интерпретации содержания формулируемых в процессе исследования знаний и строгого определения тех границ, в пределах которых данная наука может изучать собственными средствами и методами объективные явления, их свойства, связи и законы развития.

Тема исследования

Завершенный вид тема приобретает, как правило, когда сформулирован предмет исследования – ведь в подавляющем большинстве случаев тема исследования и указывает на предмет исследования, а ключевое слово или словосочетание в теме исследования указывает, чаще всего, на его объект.

Кроме объекта исследования, его содержание и направленность определяют **исследовательские подходы**. Категория «исследовательский подход» выступает в двух значениях.

В первом значении *подход* рассматривается как некоторый исходный *принцип*, исходная позиция, основное положение или убеждение, например: целостный подход, комплексный подход, функциональный подход (в технике). Нередко встречается информационный (кибернетический) подход, раньше у нас был классовый подход и т.д. В этом понимании наиболее часто фигурируют: системный подход, комплексный подход, синергетический подход и т.п.

Во втором значении *исследовательский подход* рассматривается как направление изучения предмета исследования. Подходы этого рода имеют общенаучное значение, применимы к исследованиям в любой науке и классифицируются по парным категориям диалектики, отражающим полярные стороны, направления процесса исследования:

содержание и форма, историческое и логическое, качество и количество, явление и сущность и т.д.

Содержательный и формальный подходы

Содержательный подход, как нетрудно догадаться по его названию, требует обращения к содержанию изучаемых явлений и процессов, выявления совокупности их элементов и взаимодействий между ними, определяющих основной тип, характер этих явлений, процессов; обращения к фактам, данным наблюдений, опыта и выведения из них посредством абстракций, анализа, синтеза теоретических заключений.

Формальный подход предусматривает извлечение из изучаемых процессов, явлений лишь устойчивых, относительно неизменных моментов, которые рассматриваются как бы в «чистом» виде, вне связи со всем процессом, явлением в целом. Формальный (иногда его называют формализованным) подход позволяет вскрывать устойчивые связи между элементами рассматриваемого процесса или явления.

Любое применение математического аппарата, математических моделей явлений, процессов, применение любых символьных или формульных языков – это реализация формального подхода.

Естественно, содержательный и формальный подходы взаимосвязаны и взаимообусловлены. Как правило, формальному рассмотрению предмета должен предшествовать его содержательный анализ. В то же время, формализация – перевод на искусственный язык содержательного знания – дополняется и обратным процессом – *интерпретацией*, содержательным истолкованием формальных результатов.

Необходимо отметить, что формальный подход вовсе не обязательно напрямую связан с количественным подходом. Так, в ряде исследований часто используются элементы топологии, теории графов, которые, хотя и являются разделами математики, не всегда оперируют понятиями величин, чисел.

Логический и исторический подходы

Диалектический принцип историзма предполагает единство логического и исторического способов познания в процессе исследования развивающихся объектов. Логический способ воспроизводит исследуемый объект в форме его теории, а исторический – в форме его истории. Они, естественно, дополняют друг друга.

Логический подход предусматривает рассмотрение каждого явления, процесса в той точке его развития, которой оно достигло к

настоящему времени; в этом случае в исследовании доминируют абстрактно-теоретические построения.

Исторический подход предусматривает рассмотрение конкретно-исторического генезиса (происхождения) и развития объекта, исследование и отражение преимущественно генетических отношений развивающегося объекта; в этом случае в исследовании доминируют конкретные исторические факты.

Следует иметь в виду необходимость единства исторического и логического подходов, их взаимное дополнение и переплетение.

Часто бывает целесообразным применение *логики-исторического подхода*, когда раскрытие изучаемой проблемы соединяет как исторический подход (историческое развитие явлений, процессов и научных идей, теорий), так и логический подход (современное состояние явлений, процессов, а так же идей и теорий, их взаимосвязи). В логики-историческом подходе преобладает логический аспект.

Другой вариант – *историко-логический подход*, в котором, в отличие от логики-исторического подхода, преобладать будет исторический аспект.

Качественный и количественный подходы

Качественный подход направлен на выявление совокупности признаков, свойств, особенностей изучаемого явления, процесса, определяющих его своеобразие и принадлежность самому себе, а также принадлежность к классу однотипных с ним явлений, процессов. *Количественный подход* направлен на выявление характеристик различных явлений, процессов по степени развития или интенсивности присущих им свойств, выражаемых в величинах и числах.

Оценка количественных характеристик предметов, явлений, процессов начинается с выявления в них общих свойств, присущих как однородным, так и качественно различным по своей природе явлениям, процессам. Это выявление общих свойств как бы стирает качественные различия последних и приводит к некоторому единству, делающему возможным *измерение*. Например, каждый человек – неповторимая личность, и введение каких-либо количественных характеристик, оценивающих в целом личности разных людей, естественно, невозможно. Но людей можно сравнивать по каким-либо единым показателям – по росту, весу и т.д., то есть по некоторым общим свойствам, присущим каждому из них.

Продолжая перечисление классификаций исследовательских подходов по парам категорий диалектики, можно также выделить *феноменологический* (от слова феномен – явление) и *сущностный*

подходы: первый направлен на описание внешне наблюдаемых, как правило, изменчивых, характеристик того или иного изучаемого явления, процесса; второй – на выявление внутренних, глубинных устойчивых их сторон, механизмов и движущих сил.

Феноменологический подход вполне правомерен на определенных этапах развития науки. Так, К. Линней смог создать классификацию биологических видов, а Ч. Дарвин – теорию эволюции, только благодаря обобщению огромного фактического, феноменологического материала, накопленного биологией к тому времени. Другой пример – законы движения планет были сформулированы И. Кепплером на основании обобщения многочисленных наблюдений и измерений, выполненных датским астрономом Тихо Браге.

Наконец в этой череде исследовательских подходов укажем на единичный и общий (обобщенный) подходы. *Единичный подход*, как понятно из его названия, будет направлен на изучение отдельных явлений, процессов, *общий подход* – на поиск их общих связей, закономерностей, типологических черт.

Поскольку перечисленные классификации подходов по парным категориям диалектики независимы, каждое конкретное исследование будет характеризоваться их определенным набором. Причем, нередко разные задачи одного и того же исследования могут решаться разными наборами подходов.

Характерно, что в эстетике, искусствоведении, теории литературы аналогом исследовательского подхода в научных исследованиях является понятие *метода* художественного, литературного произведения: метод классицизма, метод романтизма, метод реализма и т.д.; а в архитектуре – понятие *стиля* – классический стиль, ампир, модерн и т.п. Исследовательские подходы в науке тоже играют роль методов. Но методов особого рода. Исследовательские подходы составляют как бы третий ярус, уровень – они являются *надметодами* или *сверхметодами*.

На основе объекта, предмета и выбранных подходов определяется его **цель исследования**.

Критерии оценки достоверности результатов теоретического исследования

Результат теоретического исследования – *теория, концепция* или какие-либо теоретические построения – конструкции должны отвечать следующим принципам-критериям, сформулированным в для любых отраслей научного знания:

- 1) предметностью;
- 2) полнотой;

- 3) непротиворечивостью;
- 4) интерпретируемостью;
- 5) проверяемостью;
- 6) достоверностью.

Предметность как признак научной теории означает, что вся совокупность понятий и утверждений научной теории должна относиться к одной и той же предметной области. Признак предметности не исключает того, что для объяснения одних и тех же явлений, процессов могут существовать несколько теорий.

Полнота как признак теории означает, что эта теория должна охватывать (описывать) все явления, процессы из ее предметной области.

Непротиворечивость как признак теории означает, что все постулаты, идеи, принципы, модели, условия и другие структурные элементы данной теории логически не должны противоречить друг другу. Как известно, обнаружение противоречий в научных теориях и их разрешение выступает в качестве стимула их усовершенствования, развития или построения новых теорий.

Интерпретируемость как признак научной теории (в первую очередь это относится к формальным теориям) означает, что теория должна обладать эмпирическим содержанием, должна предусматривать содержательную интерпретацию формальных результатов – без эмпирической интерпретации нет теории, поскольку в противном случае она превращается в простой набор знаков, формул. Исключение в данном случае составляет математика – ведь, к примеру, созданная Н.И. Лобачевским геометрия была для своего времени чистой абстракцией и никакой содержательной интерпретации не имела.

Признак *проверяемости* научной теории характеризует ее с точки зрения содержательной *истинности* и способности ее к развитию, усовершенствованию. Проверяемость выступает как установление соответствия содержания положений теории свойствам, отношениям реальных объектов. Во многих случаях решающим способом такого установления является проверка.

Признак *достоверности* научной теории означает, что в научной теории истинность ее основных положений достоверно установлена. В этом отношении научная теория отличается от научной гипотезы, где истина устанавливается с той или иной степенью достоверности.

Критерии оценки достоверности результатов эмпирического исследования

Критерии достоверности результатов эмпирического исследования должны удовлетворять, в частности, следующим признакам:

1. Критерии должны быть *объективными* настолько, насколько это возможно в данной научной области), позволять оценивать исследуемый признак однозначно, не допускать спорных оценок разными людьми.
2. Критерии должны быть *адекватными*, валидными, то есть оценивать именно то, что исследователь хочет оценить.
3. Критерии должны быть *нейтральными* по отношению к исследуемому явлением. Так, если в ходе педагогического эксперимента учащимися в одних классах, допустим, изучается какая-то новая тема, а в других – нет, то в качестве критерия сравнения нельзя брать знание учащимися материала этой темы.
4. Совокупность критериев с достаточной *полнотой* должна охватывать все существенные характеристики исследуемого явления, процесса.

Стадия построения гипотезы исследования

Построение гипотез является одним из главных методов развития научного знания, который заключается в выдвижении гипотезы и последующей ее экспериментальной, а подчас и теоретической проверке, которая либо подтверждает гипотезу и она становится фактом, концепцией, теорией, либо опровергает, и тогда строится новая гипотеза и т.д. Гипотеза, по сути дела, является моделью будущего научного знания (возможного научного знания).

Научная *гипотеза* выступает в двойной роли: либо как предположение о той или иной форме связи между наблюдаемыми явлениями и процессами, либо как предположение о связи между наблюдаемыми явлениями, процессами и внутренней их основой. Гипотезы первого рода называются *описательными*, а второго – *объяснительными*. В качестве научного предположения гипотеза отличается от произвольной догадки тем, что удовлетворяет ряду требований. Выполнение этих требований образует условия состоятельности гипотезы.

Первое условие *состоятельности гипотезы*. Гипотеза должна объяснять весь круг явлений и процессов, для анализа которого она выдвигается (то есть для всей предметной области создаваемой теории), по возможности, не входя в противоречия с ранее установленными фактами и научными положениями. Однако если объяснение данных явлений на основе непротиворечия известным

фактам не удастся, выдвигаются гипотезы, вступающие в противоречие с ранее доказанными положениями.

Второе условие: *принципиальная проверяемость гипотезы*. Гипотеза есть предположение о некоторой непосредственно ненаблюдаемой основе явлений, и может быть проверена лишь путем сопоставления выведенных из нее следствий с опытом. Недоступность следствий опытной проверке означает непроверяемость гипотезы.

Третье условие: *приложимость гипотезы* к возможно более широкому кругу явлений. Из гипотезы должны выводиться не только те явления и процессы, для объяснения которых она специально выдвигается, но и возможно более широкий класс явлений и процессов, непосредственно, казалось бы, не связанных с первоначальными.

Четвертое условие: максимально возможная *принципиальная простота гипотезы*. Это не должно пониматься как требование легкости, доступности или простоты. Действительная простота гипотезы заключается в ее способности, исходя из единого *основания*, объяснить, по возможности, более широкий круг различных явлений, процессов, не прибегая при этом к искусственным построениям и произвольным допущениям, не выдвигая в каждом новом случае все новых и новых гипотез.

Соблюдение этих четырех основных условий состоятельности гипотезы, естественно, еще не превращает ее в теорию, но при их отсутствии предположение вообще не может претендовать на роль научной гипотезы.

Исследователь должен быть готов не только к выдвижению новых гипотез, но и к выбору и анализу альтернативных гипотез – ведь нередко в науке одни и те же явления и процессы получают объяснение при помощи различных гипотез. Критический анализ таких гипотез требует немало времени и сил, связан с решением сложных задач – эмпирических, теоретических, логических. Наличие альтернативных гипотез является важной предпосылкой прогресса науки, ибо позволяет избегать предвзятости в истолковании и использовании получаемых результатов.

Следующая стадия фазы проектирования научного исследования – на основе определенной его цели, критериев и построенной гипотезы – конструирование исследования, включающее этапы определения его задач и его планирования.

Стадия конструирования исследования

Этап определения задач исследования. Как известно, под *задачей* понимается данная в определенных конкретных условиях цель деятельности. Таким образом, задачи исследования выступают

как частные, сравнительно самостоятельные цели исследования в конкретных условиях проверки сформулированной гипотезы. Задачи исследования обычно формулируются в одном из двух вариантов.

Вариант первый – более простой и не строгий, хотя и допустимый, например, в практике оформления кандидатских диссертаций – задачи формулируются как относительно самостоятельные законченные этапы исследования. Но, вообще говоря, это не научные задачи как таковые, а скорее процессуальные компоненты исследования. Они формулируются в глаголах: «изучить», «проанализировать» и т.п. В этом случае четко просматривается этапная, временная структура построения задач исследования – каждая следующая задача может решаться только на основе решения предыдущей.

Второй вариант, более сложный и строгий в научном плане и более предпочтительный: задачи формулируются тоже как относительно самостоятельные, законченные части исследования. Но здесь такая временная последовательность, как в предыдущем случае, прямо не просматривается. Задачи тут выступают как необходимость решения отдельных подпроблем по отношению к проблеме исследования и как частные цели (подцели) по отношению к общей цели исследования, заданные, естественно, в конкретных условиях, налагаемых сформулированной гипотезой исследования.

Этап исследования условий (ресурсных возможностей). Любая разрешимая научная задача может быть решена только при наличии определенных условий (как частный случай – ресурсов). Перечень *условий деятельности*: кадровые, мотивационные, материально-технические, научно-методические, финансовые, организационные, нормативно-правовые, информационные условия.

Естественно, необходим детальный анализ по каждой задаче исследования и по каждой группе условий: какие конкретные условия имеются для решения каждой конкретной задачи, какие условия необходимо выполнить, создать дополнительно. Для научной деятельности, в первую очередь, следует наиболее тщательно анализировать кадровые, материально-технические и информационные условия.

Этап построения программы исследования

Последним этапом стадии конструирования научного исследования является создание программы (методики) исследования. *Методика* – это документ, который включает в себя описание проблемы, объекта, предмета исследования, его цели, гипотезы, задачи, методологических основ и методов исследования (все это мы рассмотрели раньше). Кроме того, создание методики исследования

включает в себя еще планирование, то есть разработку временного графика выполнения намеченных работ. Хотя многие научные работники весьма скептически относятся к планированию научных исследований, опыт показывает, что планирование является полезным организующим, в том числе самоорганизующим началом.

Говоря о планировании, необходимо иметь в виду два вида планов: планирование индивидуального научного исследования; планирование коллективного исследования.

Индивидуальное планирование. Следует отметить, что разработка планов исследования требует определенного навыка, который приходит с годами. У начинающего исследователя такого опыта нет, поэтому на первых порах ему нужен опытный консультант, научный руководитель.

Технологическая фаза научного исследования

Технологическая фаза исследования заключается в непосредственной проверке построенной научной гипотезы в соответствии с разработанным на стадии конструирования и технологической подготовки исследования комплексом рабочих материалов и оборудования. Технологическая фаза состоит из двух **стадий: проведения исследования и оформления результатов.**

Стадия проведения исследования включает два этапа: *теоретический этап* (анализ и систематизация литературных данных, отработка понятийного аппарата, построение логической структуры теоретической части исследования) и *эмпирический этап* – проведение опытно-экспериментальной работы.

Теоретический этап

Анализ и систематизация литературных данных. Постоянная работа с научной литературой – обязательный компонент любой научной деятельности. А сама научная литература является важнейшим средством поддержания существования и развития науки – во-первых, средством распространения и хранения достигнутого научного знания, во-вторых – средством коммуникации, научного общения ученых между собой. Необходимо учитывать разные функции тех или иных видов публикаций, отражающих, как правило, разные этапы развития научного знания.

Как отмечалось выше, вначале новые научные факты, идеи, теории появляются в публикуемых тезисах выступлений на научных конференциях, семинарах, съездах, симпозиумах, а также в препринтах и других видах публикаций, осуществляемых наиболее быстро. Затем в уже систематизированном и отобранном виде они переходят в научные статьи, публикуемые в журналах и сборниках. Затем – в еще более обобщенном, систематизированном и

проверенном виде факты, идеи, теории публикуются в *монографиях*. И только фундаментальные, общие и неоднократно проверенные новые компоненты научного знания попадают в учебники – вузовские, а уж самые значительные – в школьные. Эту динамику движения научного знания должен учитывать исследователь в работе с научной литературой, разграничивая литературные источники по степени их важности, достоверности и признанности в научном мире.

Для каждого научного исследования необходимо определение ведущих научных концепций, теории, которые берутся в основу данной работы. Имеются в виду не те все научные публикации, на которые исследователь ссылается в своей работе – их десятки, сотни. Речь идет об одной, двух, трех, от силы четырех концепциях крупных ученых, которые действительно лежат в основании исследования.

Исследователь должен четко разобраться, что же действительно является методологической базой его исследования. Необходимость четкого уяснения – какие теории, концепции берутся за основу, обуславливается еще и тем обстоятельством, что в науке существуют разные *научные школы*, разрабатывающие подчас одни и те же проблемы, но с разных позиций, в разных направлениях. Эти научные школы могут иметь совершенно разные, подчас противоположные научные взгляды. Существование различных научных школ объективно необходимо для развития науки. Но исследователь, выстраивая свое исследование, должен занять строгую позицию – какие теории, концепции он принимает за базовые, и обосновывает почему, а на какие только ссылается в процессе анализа литературных источников.

Важнейшие требования к любой научной работе – это строгость, четкость, однозначность применяемой *терминологии*. Если в обыденной жизни, в устных выступлениях допускается известная свобода в оперировании терминами, то требования упорядоченности и строгости употребления языка науки обязательны.

Следующий этап – отработка сугубо философских, гносеологических и методологических понятий – работа с соответствующими словарями.

В работе с *понятийным аппаратом* необходимо отметить еще одно обстоятельство, имеющее важное значение. Отбор и систематизация понятийного аппарата, используемого в каждом конкретном исследовании, определяется его предметом, поставленными целями и задачами. Поэтому сущность явлений и процессов, выражаемых через постоянную систему понятий, определяется авторской позицией, а сама понятийная система в каждом исследовании является в той или иной мере авторской (другое

дело, она может быть четкой, стройной или наоборот – расплывчатой и противоречивой).

Построение логической структуры теоретического исследования. За исключением процесса построения *логической структуры* создаваемой научной концепции, теории, на чем мы остановимся подробнее ниже, построение логической структуры теоретического исследования, так же как и построение структуры теоретической части эмпирического исследования, весьма вариативно и целиком определяется предметом, целями и задачами каждого конкретного исследования. Общими являются лишь некоторые моменты, которые мы здесь и рассмотрим.

При построении логической структуры исследования часто возникает необходимость использования различных *классификаций* и введения своих собственных классификаций. Более того, они даже желательны, поскольку придают работе определенную стройность.

Основные требования, предъявляемые к классификации:

1. Каждая классификация может проводиться только по одному основанию. Это, пожалуй, самое главное требование, наиболее часто нарушаемое. Вводя какую-либо классификацию, сразу необходимо оговорить – а по какому основанию она вводится? *Основание классификации* – это *признак*, который дает возможность разделить объем *родового понятия* (всю совокупность классифицируемых по данной классификации объектов) на виды (*видовые понятия* – члены, части этой совокупности). Например, основанием для деления общеобразовательной школы на начальную, неполную среднюю и среднюю служит уровень общего образования, даваемый учащимся на каждой ступени. В то же время нельзя, к примеру, в одной классификации разделить учащихся какой-то школы по возрасту и успеваемости или, скажем, посещению факультативных занятий.
2. Объем членов классификации должен быть в точности равен объему всего классифицируемого класса. Это значит, к примеру, что если мы разделили все треугольники на основании величины углов: остроугольные, прямоугольные, тупоугольные, то никаких других треугольников по этому основанию быть не может.
3. Каждый объект может попасть только в один подкласс. Нельзя, например, расклассифицировать все целые числа на четные, нечетные и простые. Тогда числа 5, 7, 11 и т.д. попадают одновременно в два класса – они являются и нечетными простыми.
4. Члены классификации должны взаимно исключать друг друга; это значит, что ни один из них не должен входить в объем другого. К

примеру, научные книги нельзя подразделить на монографии, учебники, справочники и по математике. Книги по математике могут быть и монографиями, учебниками, справочниками.

5. Подразделение на подклассы должно быть непрерывным, то есть необходимо брать ближайший подкласс и не перескакивать в более отдаленный подкласс. Допустим, научные исследования можно классифицировать как исследования в области физики, химии, биологии, экологии и т.д., но нельзя – как исследования в области химии, биологии, экологии и электродинамики (раздел физики). В последнем случае мы «перескочили» из ближайшего подкласса (физика) в более отдаленный подкласс – раздел физики.

Построение логической структуры теории (концепции). Для начала разделим понятия «*теория* той или иной науки» и «научная теория». Под теорией науки понимается вся совокупность теоретических знаний в той или иной отрасли науки – физике, биологии и т.д. В то же время, в каждой научной области существует множество научных теорий (концепций) – ведь по сути дела каждая докторская диссертация, по крайней мере, каждая добротная диссертация представляет собой целостную теорию (концепцию). Здесь мы будем говорить о построении научных теорий (концепций).

Процесс построения логической структуры теории (концепции) состоит из двух этапов. Первый этап – этап *индукции* – восхождения от конкретного к абстрактному, когда исследователь должен определить центральное системообразующее звено своей теории: концепцию, систему аксиом или аксиоматических требований, или единый исследовательский подход и т.д.

Следует отметить, что термин «*концепция*» используется в двух смыслах. Во-первых, как ведущая *идея*, основная мысль чего-либо. Во-вторых, как синоним теории. Здесь мы используем этот термин в обоих смыслах: в первом случае, когда говорим о концепции как о короткой емкой формулировке; во втором – когда говорим о том, что концепция (как краткая формулировка) разворачивается, развивается в совокупности концептуальных положений, принципов, факторов, условий, механизмов и т.д. – то есть в концепцию как синоним теории.

На этом индуктивном этапе в отраслях наук «слабой версии», очевидно, единственной основой для обобщения является классификационный подход – исследователь ищет соответствующие *основания классификаций*, которые могут объединить, «стянуть», обобщить имеющиеся результаты.

В процессе обобщения, «стягивания» результатов исследователю приходится, с одной стороны, все время обращаться к своей предметной области в аспекте требований полноты теории –

какие при этом «пустоты» образовались в предметной области – их надо будет в дальнейшем заполнять, в том числе, возможно, дополнительной опытно-экспериментальной работой или заимствованием результатов у других авторов. С другой стороны – постоянно соотносить получаемые обобщения и предметную область с совокупностью получаемых теоретических результатов опять же в аспекте требования полноты, а также непротиворечивости строящейся теории, концепции.

На этапе индукции, исследователь детально выписывает все имеющиеся у него результаты, все, что представляет интерес. И начинает группировать, «стягивать» по определенным основаниям классификаций в первичные обобщения, затем – в обобщения второго порядка (опять же по определенным основаниям), и так далее, – происходит индуктивный процесс – *абстрагирование* – восхождение от конкретного к абстрактному – пока все результаты не сведутся в авторскую *концепцию* – короткую, буквально на 5-7 строк емкую формулировку, отражающую в самом общем сжатом виде всю совокупность результатов, всю суть работы. Или в систему аксиом, или в единый исследовательский подход и т.д.

По завершении этапа индукции – определения и формулирования центрального системообразующего звена – концепции, исследовательского подхода, системы аксиом и т.п., наступает дедуктивный процесс – *конкретизации* – восхождения от абстрактного к конкретному. На этом этапе формулировка концепции развивается, разворачивается в совокупности принципов, факторов, условий (групп условий), моделей, механизмов и т.д.

Таким образом, *теория (концепция)* – это центральный системообразующий элемент – концепция (в узком смысле – как основная мысль), система аксиом и т.д. – и вытекающие из него, конкретизирующие его концептуальные положения и другие конструкции – *структурные элементы* теории.

Структурные элементы теории: алгоритм, аппарат (дидактические, понятийные аппараты и т. д.); классификации; критерии; методики; методы; механизмы (классы механизмов); модели (базисные, прогностические, графовые, открытые, закрытые, динамические, комплексы моделей и т.д.); направления; обоснования; основания; основы; парадигмы; параметры; периодизации; подходы; понятия (развивающиеся понятия, системы понятий и т.д.); приемы; принципы; программы; процедуры; решения; системы (иерархические системы, генерализованные системы и т. д.); содержание; способы; средства; схемы; структуры; стратегии; фазы; сущности; таксономии; тенденции; технологии; типологии; требования; условия; фазы; факторы (системообразующие факторы и т. д.); формы (совокупности

форм и т. д.); функции; характеристики (сущностные характеристики и т. д.); цели (совокупности целей, иерархии целей); этапы и т. д.

В отраслях наук сильной версии добавляются еще теоремы, леммы, утверждения. А в качестве центрального системообразующего элемента (звена) могут выступать теория, концепция, идея, единый исследовательский подход, система аксиом или система аксиоматических требований и т.д. В ряде отраслей науки, например в химии, фармации, микробиологии и т.д., в качестве центрального системообразующего звена может выступать факт получения нового химического вещества, нового лекарства, новой вакцины и т.п., что является нередко плодом многолетних трудов исследователя. А затем раскрываются условия, принципы их применения и т.д.

Но в целом вполне обоснованно можно утверждать, что общая логическая структура теорий (концепций) едина.

Стадия оформления результатов исследования

Завершающей стадией технологической фазы исследования является *апробация его результатов, их литературное оформление и публикация.*

Этап апробации результатов

Детальная *апробация* исследования – одно из условий его состоятельности и истинности результатов, один из реальных способов вовремя скорректировать и исправить его недостатки. Слово «апробация» латинского происхождения и дословно означает «одобрение, утверждение». В роли критиков, оппонентов, судей выступают коллеги-ученые, практические работники, а также научные и педагогические коллективы. Апробация осуществляется в формах публичных докладов и выступлений, дискуссий, а также в форме письменного или устного рецензирования. Важную роль играет и неофициальная апробация – беседы, споры с коллегами, специалистами из других областей научного знания, а также с практическими работниками. По результатам апробации исследователь осмысливает и учитывает возникающие вопросы, позитивные и негативные оценки, возражения и советы. На этой основе он дорабатывает свои материалы, пересматривает, если это необходимо некоторые положения своего исследования.

Этап оформления результатов

По завершении апробации исследователь приступает к литературному оформлению и публикации результатов своего исследования. Ведь *публикация*, и письменная, и устная, и электронная, является обязательным условием завершения научного исследования (естественно, если оно действительно научное): новое

знание, полученное тем или иным исследователем, только тогда станет научным знанием, когда оно станет общественным достоянием.

Результаты проведенного исследования оформляются в следующих формах литературной продукции:

1. *Реферат* является одной из начальных форм представления результатов исследования в письменном виде. С помощью реферата начинающие исследователи излагают свои первоначальные результаты исследования. В реферате обычно раскрываются теоретическое и практическое значение темы, анализируются публикации по теме, дается оценка и выводы по проанализированному научному материалу. Реферат должен показать эрудицию исследователя, его умение самостоятельно анализировать, систематизировать, классифицировать и обобщать существующую научную информацию. Рефераты, как правило, не публикуются.
2. *Научная статья* является самой распространенной формой литературной продукции исследователя. Статьи публикуются в научных журналах, научных или научно-методических сборниках. Объем статьи обычно бывает от 5 до 15 машинописных страниц. Изложение материала в научной статье должно быть систематичным и последовательным. Разделы работы должны быть логически связаны между собой. Особое внимание должно быть уделено научному стилю работы. Для научного стиля характерны следующие основные требования: ясность изложения, точность словоупотребления, лаконизм, строгое соблюдение научной терминологии, последовательность изложения позиций, логичность, взаимосвязь положений. Особое внимание следует обратить на литературную редакцию текста.

Большое значение в научной статье имеет изложение заключения, научных выводов и предложений. В этой части статьи следует кратко и четко выделить существенные аспекты результатов исследования и показать пути их реализации в практике.

3. *Научный отчет, доклад*. Научную работу можно оформить и в виде научного отчета. Общие требования и правила оформления научного отчета изложены в соответствующем государственном стандарте (ГОСТе).

К научному отчету предъявляют следующие основные требования: четкость построения; логическая последовательность изложения материала; убедительная аргументация; краткость и точность формулировок; конкретность изложения результатов работы; доказательность выводов и обоснованность рекомендаций.

Научный отчет должен включать титульный лист, список авторов, краткий реферат, содержание (оглавление), основную часть работы, список использованной литературы и приложения.

Реферат отчета должен отражать в очень кратком изложении основное содержание отчета, его объем, количество и характер иллюстраций и таблиц, перечень ключевых слов, сущность выполненной работы, методы исследования, краткие выводы и возможности применения результатов исследования.

Основная часть отчета включает: введение; аналитический обзор научной литературы по данной теме; обоснование выбранного направления работы; разделы (главы) отчета, отражающие методiku, содержание и результаты выполненной работы; заключение (выводы и предложения).

В приложения включают вспомогательный материал отчета: таблицы цифровых данных; примеры инструкций, руководств, анкет, тестов и т.п., разработанных и примененных в исследовательской работе; иллюстрации вспомогательного характера и т.п.

4. *Методическое пособие.* Основой такого пособия являются сделанные на базе результатов исследования теоретически обоснованные *методические рекомендации* для совершенствования какого-либо (учебно-воспитательного, технологического и т.д.) процесса. Так как методическое пособие рассчитано на практических работников, оно должно быть написано хорошим, живым литературным языком. По возможности его следует иллюстрировать наглядными материалами.

Методическое пособие можно оформить и в виде брошюры или книги. *Брошюрой* называется малообъемная печатная продукция (5-48 страниц) в мягкой обложке или без обложки. *Книга* – непериодический печатный материал объемом более 48 страниц, как правило, в обложке или переплете.

Кстати, классическим примером блестящего методического пособия (по военному делу) можно считать знаменитую книгу А.В. Суворова «Наука побеждать», где всего на 25 страницах текста изложены рекомендации по всем, как теперь принято называть, инновациям гениального полководца – от правил ведения боя и военных переходов, до организации тыла армии и устройства госпиталей.

5. *Монография.* Монографией называется научное издание, в котором какая-то одна проблема (моно – одиночный) рассматривается достаточно разносторонне и целостно. Монография может иметь одного или нескольких авторов.

Если исследователю удалось какую-то проблему решить по-новому, всесторонне обобщить существующие научные труды по проблеме, и он может научно обосновать свои концепции по проблеме, показать конкретные возможности их реализации в практике, тогда ему целесообразно оформить результаты своего исследования в виде научной монографии.

В монографии исследователь показывает, как исследуемая проблема решалась ранее в научной литературе и в практике, как она решается в настоящее время. Затем раскрывается сущность авторских идей решения этой проблемы, описывается методика исследования, которая использовалась для подтверждения концепции. После этого подробно освещаются, анализируются результаты собственного исследования, делаются аргументированные выводы и научно-обоснованные рекомендации. В конце монографии приводится библиография использованных литературных источников. Монография также оформляется в виде брошюры или книги.

6. *Тезисы докладов* и выступлений на конференциях, семинарах, педагогических чтениях и т.д. Как правило, при проведении научных конференций, семинаров и т.д. принято публиковать сборники тезисов докладов и выступлений их участников. Тезисы – это очень короткий документ объема от 1 до 3 страниц печатного текста. Их объем для всех участников заранее устанавливает оргкомитет конференции и т.п. Основная задача при написании тезисов – в очень сжатой, конспективной форме изложить самые главные результаты исследования, которые докладчик, выступающий хочет доложить участникам конференции, семинара или симпозиума.

Объемы всей научной литературной продукции измеряются в условных единицах – авторских (печатных) листах. Один авторский лист – 40000 печатных знаков, включая знаки препинания и пробелы между словами. Таким образом, один авторский лист – это примерно 23 страницы машинописного текста напечатанного через 2 интервала или примерно 16 страниц через один интервал.

Кроме публикаций литературной продукции, результаты исследования докладываются и обсуждаются посредством устного научного общения. Можно дать следующие условные определения основных форм организации *устного научного общения*:

– *научный* (проблемный) *семинар* – обсуждение сравнительно небольшой группой участников подготовленных ими научных докладов, сообщений, проводимое под руководством ведущего ученого, специалиста. Научные семинары могут быть как разовыми, так и постоянно действующими. Они являются важным средством сплочения исследовательского коллектива, выработки у

его членов общих подходов, воззрений. Научные семинары проводятся, как правило, в рамках одной научной организации или одного учебного заведения, хотя на их заседания могут приглашаться и представители других организаций. Классическими примерами постоянно действующих семинаров являются знаменитые «Павловские среды», материалы которых были опубликованы в многотомном издании, а также Семинар по теоретической физике Л.Д. Ландау;

- *научная конференция* – собрание представителей научных или научных и практических работников (в последнем случае конференция называется научно-практической). Научные и научно-практические конференции всегда бывают тематическими. Они могут проводиться в рамках одной научной организации или учебного заведения, на уровне региона, страны, на международном уровне;
- *научный съезд* – собрание представителей целой отрасли науки в масштабах страны. Например, съезд психологов. На съездах обсуждаются все или значительная часть актуальных для данной науки на сегодняшний день проблем;
- *научный конгресс* – то же, что и съезд, только на международном уровне.

Например, Европейский конгресс, Всемирный конгресс;

- *симпозиум* (кстати, в дословном переводе с греческого – «пиршество») – международное совещание научных работников по какому-либо относительно узкому, специальному вопросу (проблеме);
- *авторские школы* передового опыта (мастерские, практикумы, тренинги и т.д.) – форма общения ученых и специалистов-практиков, когда автор передового опыта подробно рассказывает участникам школы о своем опыте и демонстрирует его. Школы передового опыта проводятся в рамках одной организации, предприятия, учебного заведения, или в рамках региона, или всей страны;
- *тематические чтения* – форма общения научных и практических работников какой-либо одной отрасли, имеющая целью обобщение и распространение передового опыта. На тематических чтениях заслушиваются доклады по определенной тематике чтений, например, посвященной научному наследию крупного ученого, или какой-либо исторической дате и т.д. Чтения могут проводиться в НИИ, в учебном заведении, на уровне района, области, в масштабах страны – Всероссийские чтения.

Рефлексивная фаза научного исследования

Термин «**оценка**»: «отношение к явлениям, деятельности, поведению, установление их значимости, соответствия нормам, целям» «установление степени, уровня, качества». Отметим, что термин «оценка» употребляется как для обозначения процесса оценки, так и для обозначения самой оценки (как результат процесса оценки).

Рефлексия (лат. reflexio – обращение назад) – это принцип человеческого мышления, направляющий его на осмысление и осознание собственных форм и предпосылок; рассмотрение самого знания, критический анализ его содержания и методов познания; деятельность самопознания, раскрывающая внутреннее строение и специфику духовного мира человека.

Принято говорить о трех **видах рефлексии**:

- *элементарная рефлексия*, приводящая к рассмотрению и анализу знаний и поступков, к размышлению об их границах и значении;
- *научная рефлексия* – критика и анализ теоретического знания, проводимые на основе тех методов и приемов, которые свойственны данной области научного знания;
- *философская рефлексия* – это осознание и осмысление предельных оснований бытия и мышления, человеческой культуры в целом.

Рефлексия субъекта, то есть его размышления относительно своих собственных размышлений о реальности, о своей деятельности и т.д. называется *авторефлексией* или *рефлексией первого рода*. Отметим, что в большинстве гуманитарных исследований речь идет, в первую очередь, именно об авторефлексии.

Рефлексия второго рода имеет место относительно других субъектов, то есть это размышления субъекта о возможных размышлениях другого человека (субъекта) или других субъектов (людей).

Следует отметить, что процессы оценки и рефлексии свойственны не только рефлексивной фазе проекта (научного, практического, художественного или учебного) – в процессе деятельности субъект осуществляет как постоянную оценку достигнутых промежуточных результатов, так и рефлексии относительно этих результатов, технологии своей деятельности, оценки другими субъектами технологии и результатов и т.д.

Суть рефлексивной фазы научного исследования - исследователь (или коллектив исследователей), получив результаты, должен их отрефлексировать – «обратиться назад» и осмыслить, сравнить, оценить исходные и конечные состояния:

- объекта деятельности – *самооценка результатов*;
- субъекта деятельности, то есть самого себя – самооценка.

На оценку и самооценку результатов существенным образом влияют оценки текущих и итоговых результатов научного исследования со стороны других коллег-ученых: рецензентов, оппонентов и т.д. Так, например, любая диссертация, являясь по определению единоличной работой автора, в то же время, практически всегда учитывает мнения многих людей, участвовавших в ее обсуждении (научного руководителя, сотрудников лаборатории или кафедры и т.д.), то есть, в некотором смысле, является плодом коллективного творчества.

На самооценку результатов исследования существенным образом влияют их признание (или не признание) научным сообществом и/или сообществом практиков. Для этого необходимым условием является публикация результатов.

Самый простой и самый неблагодарный путь – депонирование рукописей, т.к. эти рукописи практически никто не читает.

Публикация статей – опять же зависит от того, где статья опубликована. Одно дело – в сборнике научных трудов какого-нибудь областного ВУЗа с тиражом 100-200 экз. Другое дело – в одном из центральных журналов, которые расходятся по всей стране. Ведь в каждом журнале есть своя редакционная коллегия, и, если она принимает решение опубликовать статью в журнале, значит, ее материал представляет научный или практический интерес. А это уже и есть форма общественного признания результатов исследования.

Востребованность публикаций во многом зависит от четкости, доступности изложения материала, формы его подачи. Фактом общественного признания выполненного исследования является успешная защита кандидатской, докторской диссертации. В дальнейшем, спустя определенное время, начинает «работать» такая форма оценки исследования, как его цитируемость – как часто другие авторы ссылаются на данное исследование. Во многих странах авторитет ученого, в том числе и его заработная плата, оценивается именно по его *индексу цитируемости*.

Но в деятельности исследователя существенную роль играет *самооценка, рефлексия* уже завершенной работы, когда необходимо ответить самому себе: что получилось хорошо, что плохо и почему; почему полученные результаты исследования значительно разошлись с его замыслом (что бывает в подавляющем большинстве случаев); какие теоретические построения оказались лишними, а каких не хватило; правильно ли и достаточно ли были использованы методы эмпирического исследования; что оказалось лишним и где, на что напрасно было потрачено время, и так далее и тому подобное.

Все это необходимо будет учесть в последующих исследованиях, ведь закончив одно исследование, ученый (если это

настоящий ученый) тут же начинает следующее: цикл повторяется. Накопление личного научного, в том числе методологического опыта по результатам каждой завершенной научной работы ведет к развитию исследований по нарастающей спирали.

Научная (или теоретическая) рефлексия над системой научного знания означает его теоретический анализ, принятие ряда допущений и идеализаций, моделирование изучаемых явлений и процессов. Результатом же научной рефлексии становится некоторая новая система знания, которая является относительно истинным отражением реальных зависимостей и которая, вместе с тем, предполагает целый ряд допущений (возникающих, прежде всего на этапе моделирования). Рефлексия над прежней системой знания приводит к выходу за ее пределы и порождению нового знания. Так, теоретическая рефлексия позволила Галилею подвергнуть критике аристотелевские предпосылки (допущения) на систему взглядов на мир; теория относительности А. Эйнштейна выявила такие скрытые предпосылки классической механики, которые не были ясны даже самим ее творцам.

Научная рефлексия – это взаимосвязь между старым знанием и новым, между «старой» научной теорией и «новой». Преемственность научного знания – это то содержание, которое заложено в понимании принципа соответствия, одного из основополагающих принципов научного познания. Основным методом научной рефлексии является *ретроспективный анализ*.

Рефлексивной фазой завершается научное исследование как цикл научной деятельности, как **научный проект**.

Вопросы самоконтроля

1. Фазы научной деятельности
2. Концептуальная стадия фазы проектирования
3. Типы исследований
4. Этапы выявления противоречий в исследованиях
5. Этап постановки проблемы
6. Объект и предмет исследований
7. Тема исследования
8. Содержательный и формальный подходы в процессе исследований
9. Логический и исторический подходы в процессе исследований
10. Качественный и количественный подходы в процессе исследований
11. Единичный и общий подходы в процессе исследований
12. Этап определения цели исследования

13. Этап формирования критериев оценки достоверности результатов исследования
14. Критерии оценки достоверности результатов теоретического исследования
15. Критерии оценки достоверности результатов эмпирического исследования
16. Стадия построения гипотезы исследования
17. Стадия конструирования исследования
18. Стадия проведения исследования
19. Построение логической структуры теории (концепции)
20. Опытнo-экспериментальная работа
21. Стадия оформления результатов исследования
22. Рефлексивная фаза научного исследования

2.7 МЕТОДЫ ЭМПИРИЧЕСКОГО ИССЛЕДОВАНИЯ В АГРОНОМИИ, АГРОХИМИИ И АГРОПОЧВОВЕДЕНИИ

Эмпирическое (то, что воспринимается органами чувств) познание осуществляется в процессе опыта, понимаемого в самом широком смысле, т.е. как взаимодействие субъекта с объектом, при котором субъект не только пассивно отражает объект, но и активно изменяет, преобразует его.

Эмпирический метод состоит в последовательном совершении следующих пяти операций: *наблюдение, измерение, моделирование, прогнозирование, проверка прогноза.*

В науке основными **формами эмпирического исследования** являются *наблюдение и эксперимент*. Кроме того, к ним относят также многочисленные измерительные процедуры, которые хотя и ближе примыкают к теории, все же осуществляются именно в рамках эмпирического познания и особенно эксперимента.

Наблюдения

Научное наблюдение представляет целенаправленное и организованное восприятие предметов и явлений окружающего мира. Связь наблюдения с чувственным познанием очевидна: любой процесс восприятия связан с переработкой и синтезом тех впечатлений, которые познающий субъект получает от внешнего мира. Эти впечатления в психологии называют ощущениями. Они являются отображением отдельных свойств, сторон предметов или процессов внешнего мира. Иногда наблюдение может относиться к восприятию переживаний, чувств, психических состояний самого субъекта.

Деятельность сознания в процессе наблюдения не ограничивается только тем, что оно синтезирует в единый чувственный образ результаты различных ощущений.

Активная его роль проявляется, прежде всего, в том, что наблюдатель, особенно в науке, не просто фиксирует факты, а сознательно ищет их, руководствуясь некоторой идеей, гипотезой или прежним опытом. Сторонники эмпиризма, чтобы гарантировать чистоту и надежность данных опыта, требуют сбора данных и фактов без какой-либо предварительной гипотезы или руководящей идеи. Нетрудно, однако, понять утопичность такой программы. Даже в обыденном познании наблюдение опирается на прежний опыт и знания людей.

В науке же, как правило, наблюдения имеют своей целью проверку той или иной гипотезы или теории и поэтому они существенным образом зависят от этой цели. Ученый не просто регистрирует любые факты, а сознательно отбирает те из них, которые могут либо подтвердить, либо опровергнуть его идеи.

Наблюдения в науке характеризуются также тем, что их результаты требуют определенной интерпретации, которая осуществляется с помощью некоторой теории.

Для лучшего уяснения специфики научного наблюдения рассмотрим по порядку те особенности, которыми оно отличается от наблюдения обыденного, начав обсуждение с такого признака, как объективность результатов наблюдения.

Интерсубъективность и объективность

В повседневной деятельности и в науке наблюдения должны приводить к результатам, которые не зависят от воли, чувств и желаний субъекта. Чтобы стать основой последующих теоретических и практических действий, эти наблюдения должны информировать нас об объективных свойствах и отношениях реально существующих предметов и явлений. Однако достижение таких результатов часто сопряжено с немалыми трудностями.

Прежде всего, наблюдение, основанное на восприятии, не есть чисто пассивное отражение мира. Сознание не только отражает мир, но и творит его. В процессе такого активного освоения мира возможны ошибки, заблуждения и даже простые иллюзии органов чувств, которые также нельзя игнорировать. Всем хорошо известно, что палка, опущенная в воду, кажется сломанной; параллельно расположенные рельсы вдали кажутся сходящимися.

Первым необходимым, хотя и недостаточным условием получения объективных данных наблюдения является требование,

чтобы эти данные имели не личный, чисто субъективный характер, а могли быть получены и зафиксированы другими наблюдателями. Иначе говоря, наблюдение должно давать результаты, не зависящие от индивидуальных особенностей конкретного субъекта,— они обязаны быть *интерсубъективными*. Если одни и те же данные будут получены многими наблюдателями, то тем самым возрастает их надежность и правильность.

При научном подходе к исследованию интерсубъективность служит важным этапом на пути достижения объективно истинного знания. Но в этом случае сами наблюдения тщательно анализируются и корректируются в свете существующих теоретических представлений.

Очень часто в науке для повышения объективности результатов наблюдения (не говоря уже об их точности) используются приборы и регистрирующие устройства.

Непосредственные и косвенные наблюдения

Наибольшие трудности в достижении объективных результатов наблюдения встречаются тогда, когда непосредственно наблюдается не сам предмет или процесс, а эффект его взаимодействия с другими предметами и явлениями называются *косвенные или опосредованные*. Действительно, объекты и процессы, которые исследуют современная атомная и ядерная физика, квантовая химия и молекулярная биология непосредственно не наблюдаемы ни с помощью органов чувств, ни с помощью приборов. Но они могут стать наблюдаемыми, если исследовать результаты их взаимодействия с другими объектами и процессами.

Особенность такого наблюдения состоит в том, что об исследуемых явлениях здесь заключают через восприятие результатов взаимодействия *ненаблюдаемых объектов с наблюдаемыми*. А такое заключение обязательно основывается на некоторой гипотезе или теории, устанавливающих определенное отношение между наблюдаемыми и ненаблюдаемыми объектами. Действительно, чтобы судить о свойствах заряженных элементарных частиц по их следам в камере Вильсона или на фотопластинке, необходимо допустить существование закономерной связи между непосредственно ненаблюдаемыми частицами и теми эффектами, которые они вызывают в наблюдаемых объектах и процессах. Подобное допущение, как и всякая гипотеза, нуждается в проверке и подтверждении с помощью точно фиксируемых свидетельств. Такими свидетельствами как раз и служат непосредственно наблюдаемые объекты, явления, а также факты.

Устанавливают не просто связь между наблюдаемыми и ненаблюдаемыми объектами и их свойствами, а определенное функциональное отношение между величинами, которые характеризуют эти свойства. Хорошо известно, например, что о величине атмосферного давления в некоторой точке Земли мы судим по высоте столбика ртути в барометре. Такого рода измерения величин ненаблюдаемых с помощью наблюдаемых основывается, конечно, на гипотезе, устанавливающей конкретную функциональную связь между ними.

Интерпретация данных наблюдения

Данные есть результат долгого, кропотливого и трудного исследования. Данные получаются отдельными субъектами, то они должны быть очищены от всевозможных наслоений и субъективных впечатлений. Науку интересуют, прежде всего, объективные факты, которые допускают контроль и проверку, в то время как непосредственные чувственные восприятия являются только достоянием отдельного субъекта.

В качестве данных в науку входят не ощущения и восприятия, а лишь результаты их рациональной переработки, которые представляют собой синтез чувственных восприятий с теоретическими представлениями.

Сами данные подвергаются значительной обработке и стандартизации. Их обработка осуществляется с точки зрения теоретических представлений, как соответствующей отрасли науки, так и статистической теории ошибок наблюдения. Стандартизация состоит в приведении данных к некоторым стандартным условиям наблюдения (например, температуры и давления). На этой стадии исследования данные определенным образом систематизируются: составляются таблицы, графики, диаграммы и т.п.

Обычно свидетельствами считаются только те данные наблюдения, которые имеют непосредственное отношение к гипотезе и опираются на соответствующую теорию.

Функции наблюдения в научном исследовании

Наблюдение и *эксперимент* являются двумя основными формами эмпирического познания, без которых невозможно было бы получить исходную информацию для дальнейших теоретических построений и проверки, последних на опыте.

Существенное *отличие* наблюдения от эксперимента состоит в том, что оно осуществляется без какого-либо изменения изучаемых

предметов и явлений и вмешательства наблюдателя в нормальный процесс их протекания.

Наблюдение в научном исследовании призвано осуществлять три **основные функции**.

Первая и важнейшая из них состоит в обеспечении той эмпирической информацией, которая необходима как для постановки новых проблем и выдвижения гипотез, так и для последующей их проверки.

Вторая функция наблюдений состоит в проверке таких гипотез и теорий, которую нельзя осуществить с помощью эксперимента. Экспериментальное подтверждение или опровержение гипотез предпочтительней, чем не экспериментальное. Там, где невозможно поставить эксперимент, единственными свидетельствами могут служить лишь данные наблюдений.

Третья функция наблюдения заключается в том, что в его терминах осуществляется сопоставление результатов, полученных в ходе теоретического исследования, проверяется их адекватность и истинность. При эмпирическом исследовании ученый обращается к теории для того, чтобы целенаправленно вести наблюдения и проводить эксперименты. Однако для дальнейшей разработки теории он вынужден время от времени «сверять» свои понятия, принципы и суждения с данными опыта. Поскольку сопоставление абстрактных положений теории непосредственно с опытом невозможно, то приходится прибегать к различным вспомогательным приемам, среди которых значительную роль играет формулировка эмпирических результатов в терминах наблюдения и «наблюдательного» языка.

Эксперимент

Характерная особенность эксперимента как специального метода эмпирического исследования заключается в том, что он обеспечивает возможность активного практического воздействия на изучаемые явления и процессы.

Исследователь здесь не ограничивается пассивным наблюдением явлений, а сознательно вмешивается в естественный ход их протекания. Он может осуществить такое вмешательство путем непосредственного воздействия на изучаемый процесс или изменить условия, в которых происходит этот процесс. И в том и другом случае результаты испытания точно фиксируются и контролируются. Таким образом, дополнение простого наблюдения активным воздействием на процесс превращает эксперимент в весьма эффективный метод эмпирического исследования.

Этой эффективности в немалой степени содействует также тесная связь эксперимента с теорией. Идея эксперимента, план его проведения и интерпретация результатов в гораздо большей степени зависят от теории, чем поиски и интерпретация данных наблюдения.

В настоящее время экспериментальный метод считают отличительной особенностью всех наук, имеющих дело с опытом и конкретными фактами. Действительно, огромный прогресс, достигнутый с помощью этого метода в физике и точных науках в последние два столетия, в значительной мере обязан экспериментальному методу в сочетании с точными измерениями и математической обработкой данных.

Структура и основные виды эксперимента

Любой эксперимент представляет такой метод эмпирического исследования, при котором ученый воздействует на изучаемый объект с помощью специальных материальных средств (экспериментальных установок и приборов) с целью получения необходимой информации о свойствах и особенностях этих объектов или явлений.

Общая структура эксперимента будет отличаться от наблюдения тем, что в нее кроме объекта исследования и самого исследователя обязательно входят определенные материальные средства воздействия на изучаемый объект. Хотя некоторые из таких средств, например приборы и измерительная техника, используются и при наблюдении, но их назначение совсем иное.

Такие приборы способствуют повышению точности результатов наблюдений, но они, как правило, не служат для непосредственного воздействия на изучаемый объект или процесс.

Значительная часть экспериментальной техники служит либо для прямого воздействия на исследуемый объект, либо для преднамеренного изменения условий, в которых он должен функционировать. В любом случае речь идет об изменении и преобразовании предметов и процессов окружающего мира для лучшего их познания.

По основной цели все эксперименты можно делят на две группы:

1. эксперименты, с помощью которых осуществляется эмпирическая проверка той или иной гипотезы или теории.
2. поисковые эксперименты, основное назначение которых состоит не в том, чтобы проверить, верна или нет какая-то гипотеза, а в том, чтобы собрать необходимую эмпирическую информацию для построения или уточнения некоторой догадки или предположения.

По характеру исследуемого объекта различают *физические, химические, биологические, психологические и социальные эксперименты.*

По методу и результатам исследования эксперименты делят на *качественные и количественные.* *Качественные эксперименты* предпринимаются для того, чтобы выявить действие тех или иных факторов на исследуемый процесс без установления точной количественной зависимости между ними. Такие эксперименты скорее носят исследовательский, поисковый характер: в лучшем случае с их помощью достигается предварительная проверка и оценка той или иной гипотезы или теории, чем их подтверждение или опровержение.

Количественный эксперимент строится с таким расчетом, чтобы обеспечить точное измерение всех существенных факторов, влияющих на поведение изучаемого объекта или ход процесса. Проведение такого эксперимента требует использования значительного количества регистрирующей и измерительной аппаратуры, а результаты измерений нуждаются в более или менее сложной математической обработке.

Во многих же экспериментах в биологии, агрономии, технологии первоначальные величины заданы статистически, и поэтому построение таких экспериментов с самого начала предполагает использование методов статистики и теории вероятностей.

Планирование и построение эксперимента

В процессе научного наблюдения исследователь руководствуется некоторыми гипотезами и теоретическими представлениями о тех или иных фактах. В гораздо большей степени эта зависимость от теории проявляется в эксперименте. Прежде чем поставить эксперимент, надо не только располагать его общей идеей, но и тщательно продумать его план, а также возможные результаты.

Выбор того или иного типа эксперимента, так же как и конкретный план его осуществления, в существенной степени зависит от той **научной проблемы**, которую ученый намеревается разрешить с помощью опыта. Одно дело, когда эксперимент предназначен для предварительной оценки и проверки гипотезы, и совсем другое, когда речь идет о количественной проверке той же самой гипотезы.

Поскольку каждый эксперимент призван решать определенную теоретическую проблему: будь то предварительная оценка гипотезы или ее окончательная проверка, при его планировании следует учитывать не только наличие той или иной экспериментальной техники, но и уровень развития соответствующей отрасли знания, что

особенно важно при выявлении тех факторов, которые считаются существенными для эксперимента.

План проведения каждого конкретного эксперимента обладает своими специфическими чертами и особенностями. Не существует единого шаблона или схемы, с помощью которых можно было бы строить эксперимент для решения любой проблемы в любой отрасли экспериментальных наук. Самое большее, что можно здесь выявить — это наметить общую стратегию и дать некоторые общие рекомендации по построению и планированию эксперимента.

Всякий эксперимент начинается с *проблемы*, которая требует экспериментального разрешения. Чаще всего с помощью эксперимента осуществляется эмпирическая проверка какой-либо гипотезы или теории. Иногда он используется для получения недостающей информации, чтобы уточнить или построить новую гипотезу.

Как только научная проблема точно сформулирована, возникает необходимость выделить *факторы*, которые оказывают существенное влияние на эксперимент, и факторы, которые можно не принимать во внимание.

Следующим этапом в осуществлении эксперимента является *изменение одних факторов при сохранении других относительно неизменными и постоянными*. В этом наиболее ярко проявляется отличие эксперимента от наблюдения, так как именно возможность создания некоторой искусственной среды позволяет исследователю наблюдать явления «при условиях, обеспечивающих ход процесса в чистом виде». Допустим, известно, что изучаемое явление зависит от некоторого числа существенных свойств или факторов. Чтобы установить роль каждого из них, а также их взаимосвязь друг с другом, надо выбрать сначала два каких-либо свойства. Сохраняя все другие существенные свойства или факторы постоянными, заставляем одно из выбранных свойств изменяться и наблюдаем, как ведет себя другое свойство или фактор. Таким же способом проверяется зависимость между другими свойствами. В результате экспериментально устанавливается зависимость, которая характеризует отношение между исследуемыми свойствами явления.

Подобное обобщение эмпирических законов не дает возможности открывать более сложные и глубокие теоретические законы, с помощью которых могут быть объяснены эмпирические законы. Однако описанный метод экспериментального установления зависимостей между существенными факторами исследуемого процесса служит важнейшей предварительной ступенью в познании новых явлений.

Если в планировании эксперимента предусматривается только выявление существенных факторов, влияющих на процесс, то такого рода эксперименты часто называют факторными. В большинстве случаев, в особенности в точном естествознании, стремятся не только выявить существенные факторы, но и установить формы количественной зависимости между ними: последовательно определяют, как с изменением одного фактора или величины соответственно изменяется другой фактор. Иными словами, в основе указанных экспериментов лежит идея о функциональной зависимости между некоторыми существенными факторами исследуемых явлений. Такие эксперименты получили название *функциональных*.

Однако какой бы эксперимент ни планировался, его проведение требует *точного учета* тех изменений, которые экспериментатор вносит в изучаемый процесс. Это требует тщательного контроля, как объекта исследования, так и средств наблюдения и измерения.

Контроль эксперимента

Большая часть экспериментальной техники служит для контроля тех факторов, характеристик или свойств, которые по тем или иным причинам считаются существенными для исследуемого процесса. Без такого контроля нельзя было бы достичь цели эксперимента. Техника, которая используется в эксперименте, должна быть не только практически проверена, но и теоретически обоснована.

Интерпретация результатов эксперимента

Зависимость эксперимента от теории сказывается не только при планировании, но в еще большей степени при истолковании его результатов.

Во-первых, результаты любого эксперимента нуждаются в статистическом анализе, чтобы исключить возможные систематические ошибки. Такой анализ становится особенно необходимым при осуществлении экспериментов, в которых исследуемые факторы или величины заданы не индивидуальным, а статистическим образом. Но даже при индивидуальном задании, как правило, производят множество различных измерений, чтобы исключить возможные ошибки. В принципе статистическая обработка результатов эксперимента, в котором исследуемые величины заданы индивидуально, ничем не отличается от обработки данных наблюдения.

Во-вторых, результаты эксперимента, подвергшиеся статистической обработке, могут быть по-настоящему поняты и оценены только в рамках теоретических представлений соответствующей отрасли научного знания. При всей тонкости и

сложности современных статистических методов с их помощью в лучшем случае может быть нащупана или угадана некоторая гипотеза о реальной взаимосвязи исследуемых факторов или величин. С помощью методов корреляционного анализа можно, например, оценить степень зависимости или соотношения одной величины от другой, но такой анализ не может раскрыть конкретную форму или тип функциональной связи между ними, т.е. закон, управляющий этими явлениями.

При интерпретации данных эксперимента исследователь может встретиться с двумя альтернативами.

Во-первых, он может объяснить эти результаты в терминах уже известных теорий или гипотез. В этом случае его задача сводится к проверке или перепроверке наличного знания. Поскольку такая проверка состоит в сопоставлении утверждений, выражающих данные эксперимента, с выводами теории, то возникает необходимость в получении таких логических следствий из теории, которые допускают эмпирическую проверку. Это неизбежно связано с интерпретацией, по крайней мере, некоторых понятий и утверждений теории.

Во-вторых, в ряде случаев ученый не располагает готовой теорией или даже более или менее обоснованной гипотезой, с помощью которых он смог бы объяснить данные своего эксперимента. Иногда такого рода эксперименты даже противоречат тем теоретическим представлениям, которые господствуют в той или иной отрасли науки.

Измерения

Под **измерением** обычно понимают процесс нахождения отношения данной величины к другой однородной величине, принятой за единицу измерения. Результат измерения выражается некоторым числом, и благодаря этому становится возможным подвергнуть эти результаты математической обработке.

Вот почему в точном естествознании не ограничиваются простым сравнением свойств в терминах «больше», «меньше» или «равно», а пытаются выразить их величину с помощью определенного числа. Измерение представляет довольно развитый этап количественного исследования явлений. Прежде чем люди научились измерять величины, они должны были уметь сравнивать различные свойства и их степени между собой, а еще раньше этого — овладеть техникой счета.

Чтобы получить более полное представление об этом анализе необходимо предварительно познакомиться с теми **видами понятий**, которые служат основой последующего процесса измерения. Все научные понятия могут быть разбиты на три больших класса:

- 1) классификационные,
- 2) сравнительные
- 3) количественные.

Классификационные понятия отображают те или иные классы объектов или явлений. На базе таких понятий по существу и строятся различные научные классификации: растений — в ботанике, животных — в зоологии, минералов — в минералогии и т.д. Выделяя существенные признаки этих классов, классификационные понятия дают возможность отличать один класс от другого и поэтому, прежде всего, характеризуют их качественную природу. Вот почему они часто называются также *качественными понятиями*.

Следующим этапом количественного анализа исследуемых свойств является их *сравнение* по степени интенсивности проявления того или иного свойства в том или ином предмете. Именно в процессе такого сравнения и сформировались те понятия, посредством которых выражается отношение между различными предметами по некоторому присущему им свойству.

Обнаружение определенного порядка в степени возрастания или убывания какого-либо свойства дает возможность сравнивать степени его проявления с помощью отношений «больше», «меньше» или «равно». О таком свойстве мы с полным правом можем говорить как о *величине*, хотя нередко под величиной понимают только такие свойства, степень проявления которых можно выразить числом. Однако при таком подходе слишком сужается класс величин, с которыми фактически имеет дело наука.

Измерение способствует формированию количественных понятий, хотя сами эти понятия непосредственно не возникают из процесса измерения. В противоположность этому сторонники операционализма утверждают, что каждое количественное понятие определяется с помощью тех эмпирических процедур, которые служат для измерения соответствующих величин. Однако в таком случае пришлось бы вместо одного понятия длины, температуры, силы тока и других количественных понятий ввести столько различных понятий, сколько существует эмпирических процедур для измерения этих величин.

Вопросы самоконтроля

1. Пять операций эмпирического метода
2. Научное наблюдение
3. Интерсубъективность и объективность при наблюдении
4. Интерпретация данных наблюдения
5. Функции наблюдения в научном исследовании

6. Эксперимент как специальный метод эмпирического исследования
7. Структура и основные виды эксперимента
8. Планирование и построение эксперимента
9. Интерпретация результатов эксперимента
10. Измерения

РАЗДЕЛ 3 СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ В АГРОНОМИИ, АГРОХИМИИ И АГРГОПОЧВОВЕДЕНИИ

3.1 ПОИСК, НАКОПЛЕНИЕ И ОБРАБОТКА НАУЧНОЙ ИНФОРМАЦИИ. ВИДЫ НАУЧНОЙ ИНФОРМАЦИИ

Умственный труд в любой его форме всегда связан с поиском информации. Поиск становится сейчас сложнее. Усложняется сама система поиска, постепенно она превращается в специальную отрасль знаний. Знания и навыки в этой области становятся все более обязательными для любого специалиста.

Понятие подготовленности в этом отношении складывается из следующих основных элементов:

- четкого представления об общей системе информационных ресурсов и тех возможностях, которые дает использование информационных источников своей области;
- знания всех возможных источников информации по своей специальности;
- умения выбрать наиболее рациональную схему поиска в соответствии с его задачами и условиями;
- наличия навыков в использовании вспомогательных библиографических и информационных материалов.

Информация - это логическая информация, получаемая в процессе познания, адекватно отражает закономерности объективного мира и используется в практике.

Основные признаки научной информации:

- она приобретает в процессе познания закономерностей объективной действительности, основой которой является практика, и подается в соответствующей форме;
- это документированные или публично раскрытые сведения об отечественных и зарубежных достижениях науки, техники, производства, полученные в процессе научно-исследовательской, опытно-конструкторской, производственной и общественной деятельности.

Различают области информации:

- политическая;
- духовная;
- научно-техническая;
- социальная;
- экономическая;
- международная.

Четкое знание терминов и их сущности, а также отраслей информации позволяет научному исследователю оперативно их находить, обрабатывать, обобщать и эффективно применять для выполнения соответствующих задач.

Как и любая информация, научная информация может быть визуальной, звуковой и тактильной (осязательной). В свою очередь визуальная информация по форме представления бывает текстовой, графической (изобразительной), картографической. Однако для практического использования особенно важны те виды научной информации, которые выделяются по назначению, типу передаваемой информации, способу распространения, степени аналитико-синтетической переработки, области получения или использования.

Научную информацию можно подразделить:

- **по назначению** - на массовую и специальную (техническую, строительную, медицинскую, экономическую и др.);

- **по типу передаваемой информации** - документальную и фактографическую;

- **по способу распространения информации** - опубликованную и неопубликованную;

- **по степени аналитико-синтетической переработки информации** - первичную и вторичную.

Структура научной информации

Имеет явно выраженный иерархический характер и включает в себя следующие классы (по Н.В. Сифорову):

- класс А - информация о научных фактах;

- класс В - информация о научных гипотезах, концепциях и теориях;

- класс С - информация о данной науке или области знания;

- класс Д - информация об окружающем нас мире.

Содержательная структура научной информации в достаточной мере условна и не имеет явного выражения. В одних и тех же фрагментах научной информации может содержаться информация нескольких разных классов.

Поиск научной информации по УДК, ГРНТИ

Аббревиатура УДК классификатора расшифровывается, как Universal Decimal Classification — универсальная десятичная классификация, принятая в нашей стране с 1962 года. Она является единственной международной универсальной системой, позволяющей достаточно детально раскрыть содержание справочно-информационных фондов и обеспечить быстрый поиск информации.

Возможность единой систематизации информационных материалов делает систему УДК самой удобной в процессе обмена информацией между странами.

УДК отвечает наиболее существенным требованиям, предъявляемым к классификации: международности, универсальности, возможности отражения новых достижений науки и техники без каких-либо серьезных изменений в ее структуре. УДК охватывает все области знаний, ее разделы органически связаны так, что изменение одного из них влечет за собою изменение другого.

Десятичной УДК называется потому, что для ее построения использован десятичный принцип. Для обозначения классов (разделов) применены арабские цифры, которые однозначны для всех людей независимо от того, на каком языке они говорят и каким алфавитом пользуются. Язык цифр всем понятен, легко запоминается, поэтому это делает УДК общедоступной международной системой.

Десятичный принцип структуры УДК позволяет неограниченно расширять ее путем добавления новых цифр к уже имеющимся, не ломая всей системы в целом. Индексы УДК могут быть связаны друг с другом во всевозможных комбинациях, благодаря чему в схеме классификации можно отразить бесчисленное количество понятий.

Развитием таблиц УДК занимается Международная федерация по информации и документации (МФД), которая ведет работу по ее совершенствованию в соответствии с развитием науки и техники.

В нашей стране Универсальная десятичная классификация получила широкое применение в качестве единой системы классификации, что позволило обеспечить единообразие в организации справочно-информационных фондов в органах научно-технической информации, научных и технических библиотеках страны. Кроме того, ее применение способствует более широкому сотрудничеству России с другими странами в области научно-технической информации.

УДК необходим для:

- систематизации информации;
- поиска нужных сведений по конкретной теме;
- группировки новых статей, публикаций, книг по тематическим разделам.

С помощью классификатора УДК легко отыскать любую информацию в области искусства, литературы и науки. Индекс УДК — основа для упорядочения накопленных человечеством знаний в традиционных библиотеках, электронных базах данных и прочих хранилищах информации.

Перечень начальных разделов таблицы УДК. Щелкните на названии нужного раздела, чтобы определить УДК для книги или статьи.

Код УДК	Описание
0	ОБЩИЙ ОТДЕЛ. НАУКА И ЗНАНИЕ. ИНФОРМАЦИЯ. ДОКУМЕНТАЦИЯ. БИБЛИОТЕЧНОЕ ДЕЛО. ОРГАНИЗАЦИИ. ПУБЛИКАЦИИ В ЦЕЛОМ
1	ФИЛОСОФИЯ. ПСИХОЛОГИЯ
2	РЕЛИГИЯ. БОГОСЛОВИЕ
3	ОБЩЕСТВЕННЫЕ НАУКИ
5	МАТЕМАТИКА. ЕСТЕСТВЕННЫЕ НАУКИ
6	ПРИКЛАДНЫЕ НАУКИ. МЕДИЦИНА. ТЕХНОЛОГИЯ
7	ИСКУССТВО. РАЗВЛЕЧЕНИЯ. ЗРЕЛИЩА. СПОРТ
8	ЯЗЫК. ЯЗЫКОЗНАНИЕ. ЛИНГВИСТИКА. ЛИТЕРАТУРА
9	ГЕОГРАФИЯ. БИОГРАФИИ. ИСТОРИЯ

Код УДК нужно указывать в каждой научной статье — такое правило принято практически в каждой стране мира, в частности в России. Этот код обязателен в РФ для всей книжной продукции и поиска информации по точным и естественным наукам.

Каждый класс (первая ступень деления) содержит группу более или менее близких наук, например, класс 5 - математику и естественные науки, класс 6 - прикладные науки: технику, сельское хозяйство, медицину.

Последующая детализация идет за счет удлинения индексов.

Индексы УДК построены так, что каждая последующая цифра не меняет значения предыдущих, а лишь уточняет, обозначая более частное понятие.

Например:

УДК 001.891

МЕТОДИКА ПРЕПОДАВАНИЯ В МАГИСТРАТУРЕ ПО
НАПРАВЛЕНИЮ ПОДГОТОВКИ АГРОНОМОВ

Рябцева Н.А.

В сборнике: Современные методики учебной и научно-

исследовательской работы Сборник статей по материалам

Всероссийской (национальной) учебно-методической конференции.

Под общей редакцией С.Ф. Сухановой. 2018. С. 135-138.

В настоящее время при детализации разделов цифра 0, как правило, не используется ввиду возможной путаницы со специальным определителем .0; цифра 9 обычно отводится для понятия "другие",

"прочие". Таким образом, активно используются восемь цифр. В том случае, когда количество классифицируемых понятий превышает восемь мест в ряду, девятый раздел может дробиться дальше, а получаемые сотые (если нужно и тысячные) доли-индексы приравниваются по своему значению к десяткам долям.

При детализации более или менее крупных разделов УДК широко (хотя нельзя утверждать, что всегда строго и последовательно) применяется стандартное обозначение тех или иных понятий, а также типовое и аналогичное подразделения: *общие определители, специальные определители, типовые (скользящие) окончания, параллельное подразделение, построение индекса при помощи знака '(апостроф)* и др.

Все эти средства и приемы позволяют представить УДК в более компактном, иногда двухмерном, легче обозримом виде и сокращают объем таблиц. Достижимая с их помощью мнемоника намного облегчает овладение системой и необходимое в работе запоминание индексов.

Типовые окончания. В начале некоторых разделов УДК можно встретить перечень цифровых обозначений, начинающихся многоточием. Это окончания, которые можно присоединять при необходимости к индексам данного раздела для получения дальнейшей однотипной стандартной детализации. Например, при разделе 661.8 Соединения металлов. Соли. Минеральные краски - в дополнение к индексам основного ряда, обозначающим соединения отдельных металлов: 661.832.321 Хлорид калия.

Параллельное подразделение. Это прием детализации раздела аналогично индексам другого раздела в случаях совпадения основания деления. Параллельное (аналогичное) подразделение применяется вследствие множественной локализации понятий, например, классификация древесины по породам деревьев в разделе 674 Деревообрабатывающая промышленность осуществляется аналогично ботанической классификации в разделе 582 Систематика растений 674.031.5/.9 §= 582.5/.9.

Во многих случаях параллельное подразделение базируется на формальном совпадении основания деления двух или более разделов.

Определить УДК по нужной теме можно в разделе «Издательские сервисы» (Универсальная десятичная классификация <http://www.spsl.nsc.ru/win/nelbib/UDK/index.htm>). Необходимо выбрать нужный вам раздел и подраздел, соотнести код с тематикой вашей статьи, книги, публикации.

Важно учитывать, что классификация кодов УДК все время обновляется и уточняется.

Чтобы быстро узнать УДК для статьи, воспользуйтесь сайтом elibrary.ru. Это Российский Индекс Научного Цитирования (РИНЦ) — научная электронная библиотека. С помощью поля поиска на титульной странице РИНЦ найдите статьи по нужной теме и посмотрите их код УДК, который будет указан в библиографическом описании к статьям.

Алгоритм определения следующий:

- зайдите на сайт elibrary.ru;
- введите в поле поиска ключевое слово или фразу и добавьте текущий год: 2021, чтобы найти свежие статьи;
- в списке найденных статей щелкайте поочередно на названии каждой публикации, пока не найдете публикацию с УДК.

Например:

ПОИСКОВАЯ ФОРМА

Что искать: яровой ячмень

Где искать:
 - в названии публикации
 - в названии организаций авторов
 - в аннотации
 - в списках цитируемой литературы
 - в ключевых словах
 - в полном тексте публикации

Тип публикации:
 - статьи в журналах
 - диссертации
 - книги
 - отчеты
 - материалы конференций
 - патенты
 - депонированные рукописи

Параметры:
 - искать с учетом морфологии
 - искать похожий текст
 - искать в публикациях, имеющих полный текст на eLibrary.Ru
 - искать в публикациях, доступных для Вас
 - искать в результатах предыдущего запроса

Годы публикации: 2018 - [] Поступившие за все время

Сортировка: по релевантности Порядок по убыванию Очистить Поиск



РЕЗУЛЬТАТЫ ПОИСКОВОГО ЗАПРОСА

ВСЕГО НАЙДЕНО ПУБЛИКАЦИЙ: 402 из 28498899

№	Публикация	Цит
1	НОВЫЙ ПЕРСПЕКТИВНЫЙ ПОЛИФУНКЦИОНАЛЬНЫЙ ПРЕПАРАТ СТИВИН НА ЯРОВОМ ЯЧМЕНЕ <i>Зими́на Т.В., Рябчи́нская Т.А., Бобре́шова И.Ю.</i> В сборнике: Актуальные вопросы в науке и практике Сборник статей по материалам VI международной научно-практической конференции. В 4-х частях. 2018. С. 95-101.	0
2	МУТАГЕННАЯ АКТИВНОСТЬ ФУНГИЦИДОВ НА ЯРОВОМ ЯЧМЕНЕ <i>Черемиси́нов М.В., Дуди́н Г.П., Помело́в А.В., Емеле́в С.А.</i> В сборнике: Почвы и их эффективное использование Материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 90-летию со дня рождения доктора сельскохозяйственных наук, заслуженного деятеля науки Российской Федерации, профессора Владимира Владимировича Тюлина. Главный редактор – В.Г. Мохнаткин; Зам. главного редактора – И.Г. Конопельцев; Ответственный за выпуск – А.В. Тюлькин. 2018. С. 263-267.	0
3	ЭФФЕКТИВНОСТЬ ГЕРБИЦИДОВ НА ЯРОВОМ ЯЧМЕНЕ В РОСТОВСКОЙ ОБЛАСТИ <i>Влады́кин О.О., Патрикее́в Е.С.</i> Международный журнал гуманитарных и естественных наук. 2018. № 9. С. 87-90.	0

УДК 661.168+631.81

НОВЫЙ ПЕРСПЕКТИВНЫЙ ПОЛИФУНКЦИОНАЛЬНЫЙ ПРЕПАРАТ СТИВИН НА ЯРОВОМ ЯЧМЕНЕ

Т.В. Зими́на, мл.науч. сотр.

Т.А. Рябчи́нская, д. с.-х. н., вед.науч. сотр.

И.Ю. Бобре́шова, к. с.-х. н., ст. науч. сотр.

ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт защиты растений», Воронежская обл. п. Рамонь

Аннотация: В статье представлены основные результаты 3-летних исследований по разработке нового полифункционального биопрепарата Стивин, а также технологических регламентов его применения на яровом ячмене. Установлено, что наиболее эффективным приемом использования его является обработка вегетирующих растений в фазу кущения в норме расхода 70 мл/га, который позволяет повысить устойчивость растений к основным заболеваниям и урожайность зерна до 20 % и более.

Ключевые слова: яровой ячмень, биопрепарат Стивин, полифункциональное действие, иммунизация, регуляция роста и развития, повышение урожайности.

ГРНТИ - Государственный рубрикатор научно-технической информации (прежнее наименование - Рубрикатор ГАСНТИ) представляет собой универсальную иерархическую классификацию областей знания, принятую для систематизации всего потока научно-технической информации. На основе Рубрикатора построена система локальных (отраслевых, тематических, проблемных) рубрикаторов в органах научно-технической информации (<http://grnti.ru/>).

Настоящее электронное издание является результатом совершенствования типографского издания Рубрикатора 2001 г. Совершенствование осуществлялось по предложениям органов НТИ, на основании опыта эксплуатации.

Разделы ГРНТИ

- 00 ОБЩЕСТВЕННЫЕ НАУКИ В ЦЕЛОМ
- 02 ФИЛОСОФИЯ
- 03 ИСТОРИЯ. ИСТОРИЧЕСКИЕ НАУКИ
- 04 СОЦИОЛОГИЯ
- 05 ДЕМОГРАФИЯ
- 06 ЭКОНОМИКА И ЭКОНОМИЧЕСКИЕ НАУКИ
- 10 ГОСУДАРСТВО И ПРАВО. ЮРИДИЧЕСКИЕ НАУКИ
- 11 ПОЛИТИКА И ПОЛИТИЧЕСКИЕ НАУКИ
- 12 НАУКОВЕДЕНИЕ
- 13 КУЛЬТУРА. КУЛЬТУРОЛОГИЯ
- 14 НАРОДНОЕ ОБРАЗОВАНИЕ. ПЕДАГОГИКА
- 15 ПСИХОЛОГИЯ
- 16 ЯЗЫКОЗНАНИЕ
- 17 ЛИТЕРАТУРА. ЛИТЕРАТУРОВЕДЕНИЕ. УСТНОЕ НАРОДНОЕ ТВОРЧЕСТВО
- 18 ИСКУССТВО. ИСКУССТВОВЕДЕНИЕ
- 19 МАССОВАЯ КОММУНИКАЦИЯ. ЖУРНАЛИСТИКА. СРЕДСТВА МАССОВОЙ ИНФОРМАЦИИ
- 20 ИНФОРМАТИКА
- 21 РЕЛИГИЯ. АТЕИЗМ
- 23 КОМПЛЕКСНОЕ ИЗУЧЕНИЕ ОТДЕЛЬНЫХ СТРАН И РЕГИОНОВ
- 26 КОМПЛЕКСНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ОБЩЕСТВЕННЫХ НАУК
- 27 МАТЕМАТИКА
- 28 КИБЕРНЕТИКА
- 29 ФИЗИКА
- 30 МЕХАНИКА
- 31 ХИМИЯ
- 34 БИОЛОГИЯ
- 36 ГЕОДЕЗИЯ. КАРТОГРАФИЯ

37 ГЕОФИЗИКА
38 ГЕОЛОГИЯ
39 ГЕОГРАФИЯ
41 АСТРОНОМИЯ
43 ОБЩИЕ И КОМПЛЕКСНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ЕСТЕСТВЕННЫХ И
ТОЧНЫХ НАУК
44 ЭНЕРГЕТИКА
45 ЭЛЕКТРОТЕХНИКА
47 ЭЛЕКТРОНИКА. РАДИОТЕХНИКА
49 СВЯЗЬ
50 АВТОМАТИКА. ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА
52 ГОРНОЕ ДЕЛО
53 МЕТАЛЛУРГИЯ
55 МАШИНОСТРОЕНИЕ
58 ЯДЕРНАЯ ТЕХНИКА
59 ПРИБОРОСТРОЕНИЕ
60 ПОЛИГРАФИЯ. РЕПРОГРАФИЯ. ФОТОКИНОТЕХНИКА
61 ХИМИЧЕСКАЯ ТЕХНОЛОГИЯ. ХИМИЧЕСКАЯ
ПРОМЫШЛЕННОСТЬ
62 БИОТЕХНОЛОГИЯ
64 ЛЕГКАЯ ПРОМЫШЛЕННОСТЬ
65 ПИЩЕВАЯ ПРОМЫШЛЕННОСТЬ
66 ЛЕСНАЯ И ДЕРЕВООБРАБАТЫВАЮЩАЯ
ПРОМЫШЛЕННОСТЬ
67 СТРОИТЕЛЬСТВО. АРХИТЕКТУРА
68 СЕЛЬСКОЕ И ЛЕСНОЕ ХОЗЯЙСТВО
69 РЫБНОЕ ХОЗЯЙСТВО. АКВАКУЛЬТУРА
70 ВОДНОЕ ХОЗЯЙСТВО
71 ВНУТРЕННЯЯ ТОРГОВЛЯ. ТУРИСТСКО-ЭКСКУРСИОННОЕ
ОБСЛУЖИВАНИЕ
72 ВНЕШНЯЯ ТОРГОВЛЯ
73 ТРАНСПОРТ
75 ЖИЛИЩНО-КОММУНАЛЬНОЕ ХОЗЯЙСТВО.
ДОМОВОДСТВО. БЫТОВОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ
76 МЕДИЦИНА И ЗДРАВООХРАНЕНИЕ
77 ФИЗИЧЕСКАЯ КУЛЬТУРА И СПОРТ
78 ВОЕННОЕ ДЕЛО
80 ПРОЧИЕ ОТРАСЛИ ЭКОНОМИКИ
81 ОБЩИЕ И КОМПЛЕКСНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ТЕХНИЧЕСКИХ И
ПРИКЛАДНЫХ НАУК И ОТРАСЛЕЙ НАРОДНОГО ХОЗЯЙСТВА
82 ОРГАНИЗАЦИЯ И УПРАВЛЕНИЕ
83 СТАТИСТИКА
84 СТАНДАРТИЗАЦИЯ

85 ПАТЕНТНОЕ ДЕЛО. ИЗОБРЕТАТЕЛЬСТВО.
РАЦИОНАЛИЗАТОРСТВО
86 ОХРАНА ТРУДА
87 ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ. ЭКОЛОГИЯ ЧЕЛОВЕКА
89 КОСМИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ
90 МЕТРОЛОГИЯ

Обработка научной информации

Процесс обработки информации включает в себя следующие *этапы: сбор, фиксация, хранение и классификация первичной научной информации* и в завершение *написание целостного обзорного текста*, обобщающего и систематизирующего информацию.

При первом знакомстве с научной книгой много полезных сведений могут дать её **выпускные данные**.

В прикнижной **аннотации** приводятся краткие сведения о содержании и читательском назначении, показывается научное и практическое значение издания, раскрывается основная идея. Из аннотации можно узнать основную тему, задачи, метод, которым пользовался автор, принадлежность к определенной научной школе.

Предисловие к научной книге может быть представлено в различных вариантах. В предисловии чаще всего объясняются мотивы написания книги, особенности ее содержания и построения, степень полноты освещения тех или иных проблем.

Вступительная статья. В ней дается оценка работы, характеризуется мировоззрение ученого, система его научных и общественных взглядов, перечисляются наиболее крупные труды и т.п.

Введение является вступительным разделом к основному тексту, поэтому при знакомстве с научной книгой его нужно читать особенно внимательно. Умение пользоваться техникой быстрого чтения существенно снижает трудоемкость работы с научной литературой.

Умение быстро читать – одно из важных условий усвоения гораздо большего объема материала. При чтении и составлении резюме не нужно стремиться только к заимствованию материала. Следует обдумывать найденную информацию в продолжение всей работы над темой, тогда собственные мысли, возникшие в ходе знакомства с чужими работами, послужат основой для получения нового знания.

Информация при изучении литературы по выбранной теме используется только та, которая имеет непосредственное отношение к теме диссертации и является потому наиболее ценной и полезной. При

разработке обширной проблемы нужно уметь делить ее на части, каждую из которых продумывать в деталях. Работая над каким-либо частным вопросом или разделом, не надо забывать о его связи с проблемой в целом.

Отбор и оценка фактического материала. Научное творчество предполагает значительную часть черновой работы, связанной с подбором основной и дополнительной информации, ее обобщением и представлением в форме, удобной для анализа и выводов. Поэтому важно научиться отбирать не любые факты, а только научные.

Понятие «**научный факт**» значительно шире и многограннее, чем понятие «факт», применяемое в обыденной жизни. Научные факты характеризуются особыми свойствами – **новизной, объективностью, точностью и достоверностью.**

Новизна научного факта говорит о принципиально новом, не известном до сих пор предмете, явлении или процессе. Это не обязательно должно быть научное открытие, но это новое знание о том, чего мы до сих пор не знали. Работа по накоплению научных фактов по избранной теме всегда многоаспектна. Здесь и глубокое изучение опубликованных материалов, ознакомление с архивами и ведомственными данными, получение различных консультаций, анализ и обобщение собственных научных результатов. Накопление такой предварительной информации – творческий процесс, требующий целеустремленной энергии, настойчивости и творческой страсти. Ученый похож на строителя сложного и оригинального сооружения. Он собирает нужные строительные материалы, все складывает в строгом и определенном порядке.

Всю собранную первичную научную информацию следует регистрировать. Выделяют следующие **формы регистрации информации:**

- оформление новой информации на специальных бланках, анкетах, статистических карточках, образующих в результате тематическую картотеку;
- записи различного характера, в том числе наблюдения, записанные в лабораторных журналах, выписки из протоколов заседаний кафедры и т.п.;
- графики, рисунки, схемы и другие графические материалы;
- фиксация научной информации методами фотографии;
- научные отчеты;
- расчеты, выполненные с помощью компьютерных программ;
- выписки из анализируемых литературных источников, документов (авторефераты, диссертации, статьи, книги и др.).

На начальной стадии организации научного исследования представляется необходимым выбрать наиболее приемлемую *систему*

хранения первичной документации. Это поможет облегчить пользование собранными материалами и сберечь в дальнейшем много времени. Одновременно с регистрацией собранного материала следует вести его группировку, сопоставлять, сравнивать полученные цифровые данные и т.п. При этом особую роль играет классификация, без которой невозможно научное построение или вывод. Классификация дает возможность наиболее коротким и правильным путем войти в круг рассматриваемых вопросов. Она облегчает поиск и помогает установить ранее не замеченные связи и зависимости. Проводить классификацию нужно в течение всего процесса изучения материала. Она является одной из центральных и существенных частей общей методологии любого научного исследования. Процесс сбора, фиксации, хранения и классификации первичной научной информации желательно завершить написанием целостного обзорного текста, обобщающего и систематизирующего информацию.

Различают следующие *виды аналитико-синтетической обработки научных документов.*

Библиографическое описание представляет собой как процесс, так и результат составления по определенным правилам перечня сведения о документе, которые позволяют полностью определить этот документ и найти его среди других с целью использования в различных видах работ.

Аннотирование - процесс составления краткой характеристики содержания и назначения документа, основной его темы и цели выполненной работы. Результатом этого процесса является аннотация.

Реферированием называют краткое изложение содержания первичного документа (или его части) с основными фактическими данными и выводами. В процессе реферирования выполняется семантическая компрессия (сжатие) текста. Результат этого процесса - реферат, который содержит тему, предмет, объект, цель, а также метод проведения работы, полученные результаты, выводы, область применения.

Наиболее сложным видом аналитико-синтетической обработки научно-технической информации является **подготовка обзоров научно-технической литературы и ежегодных докладов** о наиболее важных отечественных и зарубежных достижениях в области науки, техники и производства.

Обзор - текст, который содержит синтезированную информацию по какому-либо вопросу или ряду вопросов, собранную из некоторого множества специально подобранных с этой целью первичных документов, изданных за определенное время.

Различают обзоры: *библиографические, реферативные, аналитические.*

Библиографический обзор содержит характеристику первичных документов как источников информации, которые появились за определенное время или объединены по каким-то общим признакам.

Реферативный обзор – это обзор, в котором содержится сводная характеристика, вопросов, рассмотренных в первичных работах, но не дается критической оценки информации, приведенной в этих источниках.

Аналитический обзор – это обзор, в котором дается аналитическая оценка состояния вопроса за определенный промежуток времени. Содержит аргументированную характеристику анализируемого материала, дает обоснованные практические рекомендации. Рассматривается как часть научно-исследовательской работы.

3.2 СУЩНОСТЬ НАУЧНО-ИНФОРМАЦИОННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Научно-информационная деятельность (НИД) - это социально-организованный разновидность научного труда, который выполняется в целях повышения эффективности исследований и разработок и заключается в осуществлении следующих основных процессов, как: сбор, аналитико-синтетическая переработка, хранение и поиск закрепленных в документах научной информации, а также в предоставлении (или распространении) этой информации ученым-исследователям и специалистам в соответствующее время и в удобной для них форме (в рамках информационного обеспечения и информационного обслуживания).

Конкретными целями научно-информационной деятельности являются: сбор научных источников информации (документов), их систематизация, анализ и синтез, переработка, хранение, поиск, воспроизведение, размножение и распространение научной информации.

Структурной единицей, характеризующей информационные ресурсы и информационные продукты с количественной стороны, является **научный документ**.

Под **документом** понимают материальный объект, который содержит фиксированную информацию для ее сохранения и использования. **Научным документом** в научно-технической информации называют носитель, на котором зафиксированы научные данные или научно-техническая информация с обязательной ссылкой на то, где, кем и когда он был создан. Таким образом, в информатике

документом считается любой материальный носитель информации (например, бухгалтерский отчет, книга, и т.п.).

Различают:

- текстовые научные документы (книги, журналы, отчеты и т.д.);
- графические (чертежи, схемы, диаграммы);
- аудиовизуальные (звукозаписи, кино- и видеофильмы);
- электронные (записи на электронных носителях, информация в компьютерных сетях).

В практике научно-информационной деятельности документы подразделяют на **первичные** и **вторичные**.

Первичные, содержащие непосредственные результаты научных исследований и разработок, новые научные сведения или новое осмысление известных идей и фактов

Вторичные, содержащие результаты аналитико-синтетической и логической переработки одного или нескольких первичных документов или сведений о них

опубликованные: книги, монографии, брошюры, сб. научных трудов, учебные издания, периодические издания (газеты, журналы), труды, патентная документация

непубликуемые: диссертации, депонированные рукописи, переводы

справочные: справочники, словари

обзорные: научный обзор

реферативные и библиографические: реферативные журналы сборники, которые содержат сокращенное изложение первичных документов или его части и основаны на фактических сведениях и выводах.

Существуют разные **методы классификации информации**, которая используется в научных исследованиях:

- **по способу отображения** (цифровая, текстовая, алфавитная, графическая и т.п.);

- **по насыщенности данных** (недостаточная, достаточная, излишняя);

- **по способу представления** (директивная, распорядительная, отчетная и т.п.),

- **по периодичности** или стабильности возникновения данных (постоянная, эпизодическая);

- **по назначению** (справочная, нормативная, сигнальная, регулирующая и т.д.) и т.д.

Для всего многообразия видов информационного обеспечения существуют общие основные принципы его формирования.

1. **Актуальность**. Информация должна реально отражать состояние объекта исследования в каждый момент времени.

2. Достоверность. Информация должна точно воссоздавать объективное состояние и развитие объекта исследования.

3. Полнота отражения. Необходимо учитывать все факторы, которые влияют на состояние объекта.

4. Информационное единство. Представление информации в такой системе показателей, при которой исключалось бы вероятность противоречий в выводах и несогласованность первичных и выводных данных.

3.3 БАЗЫ ДАННЫХ ДЛЯ ПОИСКА НАУЧНО – ТЕХНИЧЕСКОЙ ИНФОРМАЦИИ

В российском сегменте довольно легко найти ресурсы с опубликованными научными работами, но доступ ко многим из них можно получить только на платной основе. Конечно, обучающимся, которые готовят научную работу, платить за доступ к десяткам, а иногда и сотням статьям становится попросту непозволительной роскошью. Однако есть интернет-ресурсы, где можно найти в свободном доступе научные работы на русском и иностранных языках.

eLIBRARY

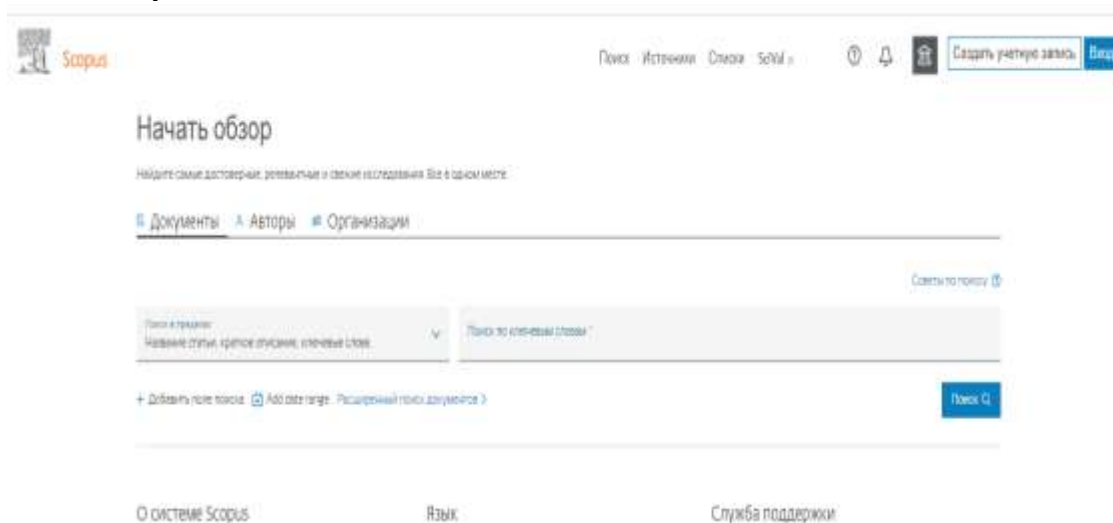
The screenshot shows the homepage of eLIBRARY.RU. The main header includes the logo and navigation links: НАУЧНЫЕ ПРОЕКТЫ, ОРГАНИЗАЦИЯ, МЕДИАСИСТЕМЫ, АКТИВЫ, БИБЛИОТЕКА. Below the header, there are several sections: 'ОСНОВНЫЕ ПРОЕКТЫ НА ПЛАТФОРМЕ eLIBRARY.RU', 'РОССИЙСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ЦЕНТР ЦИФРОВОЙ НАУЧНОЙ БИБЛИОТЕКИ', 'РОССИЙСКИЙ ИНДЕКС ЦИТИРУЕМОСТИ НАУЧНЫХ ЖУРНАЛОВ', and 'РОССИЙСКИЙ ИНДЕКС ЦИТИРУЕМОСТИ НАУЧНЫХ СТАТЕЙ'. On the right side, there is a 'СТАТИСТИКА И ОБЪЯВЛЕНИЯ' section with a table of statistics.

Категория	Количество
Число научных журналов	4985
Число российских журналов	1731
Число журналов в открытом доступе	1876
Число журналов, индексируемых в РИНЦ	4538
Число журналов с открытым доступом	1229
Число в открытом доступе	886
Число российских журналов в открытом доступе	739
Число российских журналов в открытом доступе	811
Объем научной информации в журналах	108161
Объем научной информации в статьях	-

Наиболее популярный ресурс для научных публикаций. Это крупнейшая российская библиотека, обладающая обширным инструментарием для поиска и анализа научной информации. Библиотека создана в 1999 году, а с 2005 года начала работу с

публикациями на русском языке. На сегодняшний день данный ресурс является ведущей электронной библиотекой научной периодики на русском языке.

Scopus

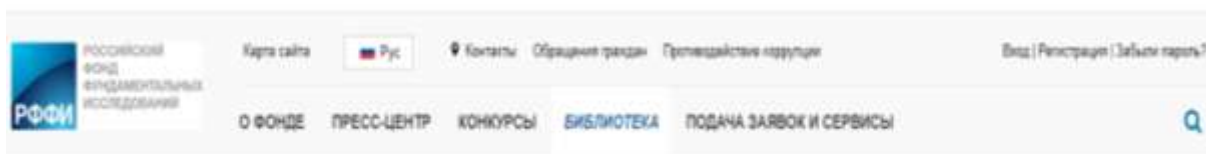


База данных кратких описаний и сведений о цитировании рецензируемой литературы: научных журналов, книг и материалов конференций. Ресурс индексирует 24 000 названий статей в технической, медицинской и гуманитарной областях. База данных индексирует около 500 отечественных изданий. Курируется более чем 5000 издателями. В настоящее время в Scopus более 1,7 миллиарда цитируемых ссылок. 4,5 миллионов статей были переработаны для индексации большего количества цитируемых ссылок в Scopus, добавив 7,5 миллионов аннотаций статей, выпущенных до 1996 года, которые могут быть обнаружены пользователями.

Контент тщательно отбирается и в конечном итоге отбирается независимым Консультативным советом по отбору контента Scopus (CSAB), международной группой ученых и исследователей с опытом редакции журналов, которые представляют основные научные дисциплины.

Библиотека РФФИ

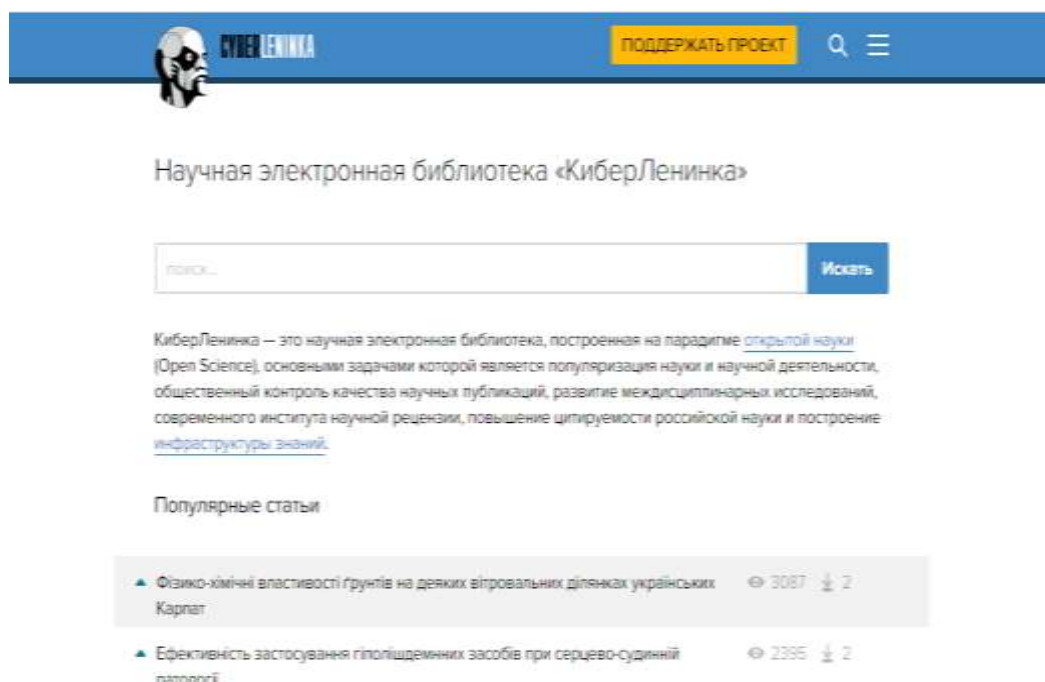
Российский фонд фундаментальных исследований также предоставляет доступ к научным статьям, выпущенным при его поддержке. Все труды отсортированы по предметной области и по содержанию фраз в тексте.



Библиотека

КиберЛенинка

Это научная электронная библиотека открытого доступа (Open Access), основными задачами которой является популяризация науки и научной деятельности, общественный контроль качества научных публикаций, развитие междисциплинарных исследований, современного института научной рецензии, повышение цитируемости российской науки и построение инфраструктуры знаний. КиберЛенинка строится на основе парадигмы открытой науки (Open Science).



Российский проект, реализованный на концепции открытой науки и направленный на распространение знаний в открытом

доступе. Данная библиотека входит в пятерку крупнейших научно-образовательных ресурсов российского сегмента Интернета. 2 400 687 научных статей в библиотеке.

Академия Google

☰  Мой профиль  Моя библиотека

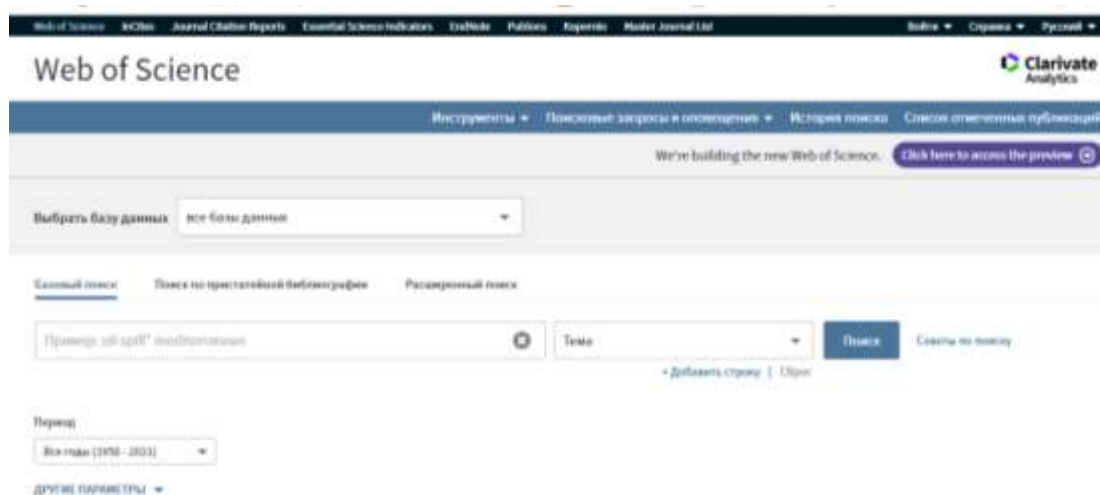
Google Академия

Статьи о COVID-19

CDC NEJM JAMA Lancet Cell BMJ
Nature Science Elsevier Oxford Wiley medRxiv

Мультиязычная система для поиска научных статей. Проект, запущенный в 2004 году, включает данные на русском, английском, испанском, итальянском и других языках. По функционалу сервисоподобна Web of Science.

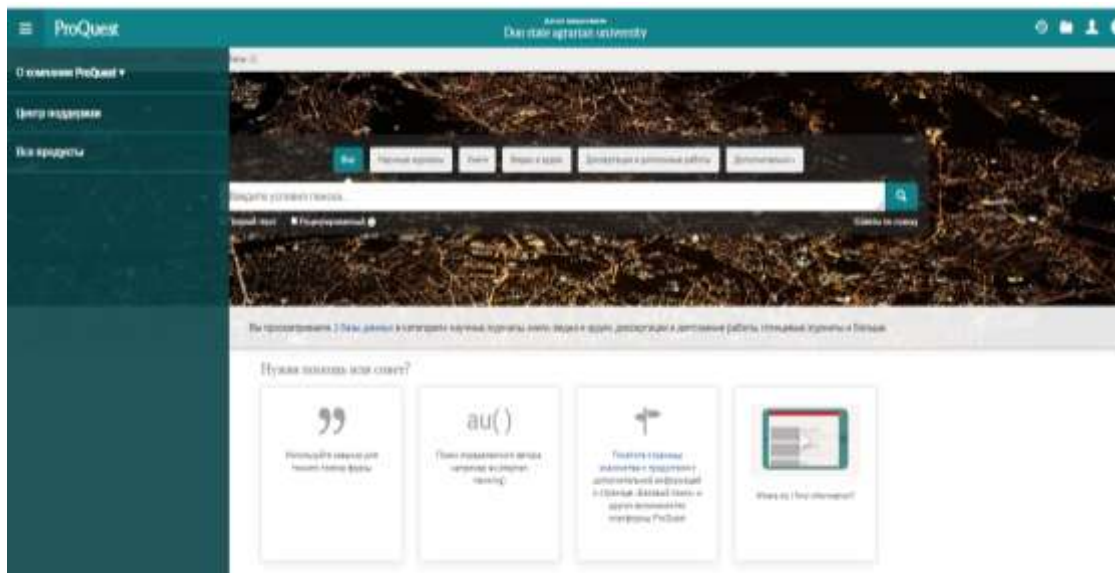
Web of Science



Web of Science (от англ. Web of Science (WoS) — «Сеть науки, предыдущее название англ. ISI Web of Knowledge) — поисковая интернет-платформа, объединяющая реферативные базы данных

публикаций в научных журналах и патентов, в том числе базы, учитывающие взаимное цитирование публикаций. Web of Science охватывает материалы по естественным, техническим, общественным, гуманитарным наукам и искусству. Платформа обладает встроенными возможностями поиска, анализа и управления библиографической информацией.

ProQuest



ProQuest стремится расширять возможности исследователей и библиотекарей по всему миру. Портфель активов компании, включая контент, технологии и глубокую экспертизу, способствует улучшению результатов исследований для пользователей и повышению эффективности библиотек и организаций, которые их обслуживают.

ProQuest является ключевым партнером для владельцев контента всех типов, сохраняя и предоставляя доступ к их обширной и разнообразной информации. Эти партнерства создали растущую коллекцию контента, которая теперь включает 90 000 авторитетных источников, 6 миллиардов цифровых страниц и охватывает шесть веков. Он включает крупнейшее в мире собрание диссертаций и диссертаций; 20 миллионов страниц и три столетия глобальных, национальных, региональных и специализированных газет; более 450 000 электронных книг; богатые агрегированные коллекции важнейших мировых научных журналов и периодических изданий; и уникальные хранилища оцифрованных исторических коллекций из великих библиотек и музеев, а также таких различных организаций, как Королевский архив, Ассошиэтед Пресс и Национальная ассоциация содействия развитию цветного населения.

Этот обширный контент позволяет серьезно исследовать практически любую тему исследования с разных точек зрения и в

разных форматах. Точный поиск контента обеспечивается благодаря известной способности ProQuest структурировать данные для облегчения доступа и обнаружения студентами, учеными и любителями информации. Эти технологии ProQuest позволяют находить нужный контент в нужное время, в то время как другие оптимизируют исследовательские процедуры с помощью автоматизированной библиографической поддержки и управления документами, а также путем предоставления онлайн-платформ для совместной работы в любое время и в любом месте.

ЕГИСУ НИОКТР

Открытый портал, разработанный Центром информационных технологий и систем органов исполнительной власти Министерства образования и науки РФ (ЦИТиС) (<http://rosrid.ru>).



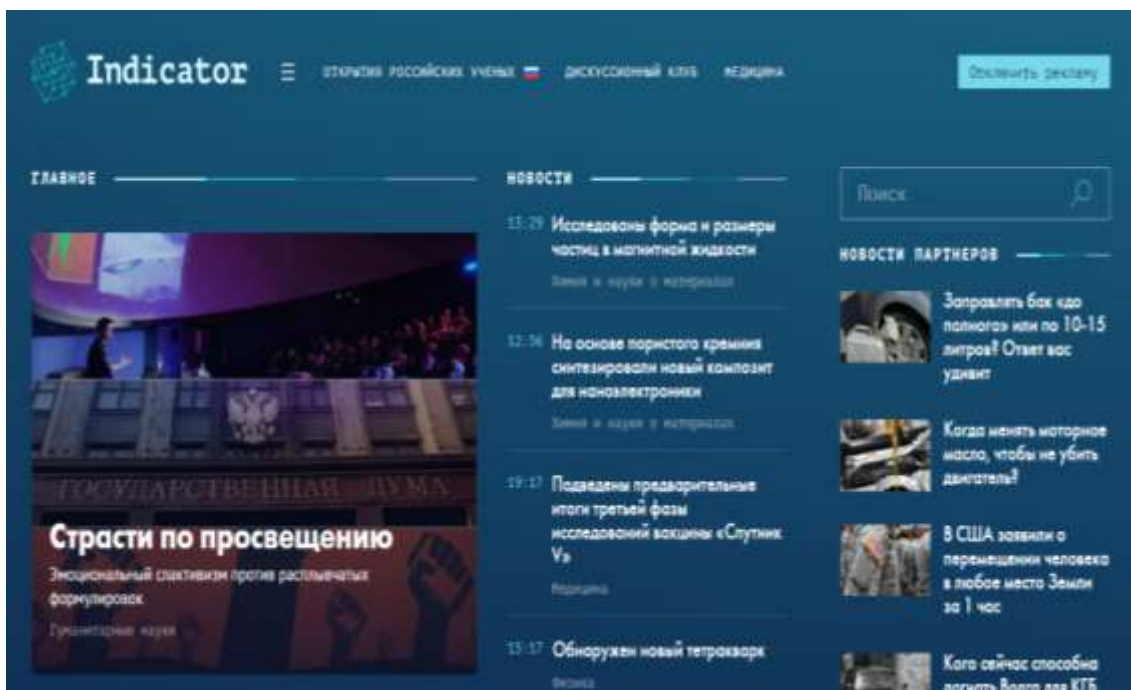
ЕГИСУ НИОКТР предназначена:

- для учета данных о научных исследованиях и разработках по всем областям знаний в Российской Федерации
- для предоставления информации всем заинтересованным лицам о результатах научно-исследовательских работ, опытно-конструкторских и технологических работ;
- для использования результатов интеллектуальной деятельности.

В рамках ЕГИСУ НИОКТР открыто более 38 000 полных текстов, включая: более 23 000 диссертаций по различным отраслям знаний (2014-2017 гг.); более 14 000 научных отчетов.

Indicator.Ru

Информационный портал, который ежедневно публикует новости о последних достижениях российской и мировой науки. Вы найдете полную подборку материалов об отечественных исследователях и их работах, политематические статьи, интервью об организации науки в России. Также на сайте присутствуют собственные рейтинги, отражающие деятельность ученых, организаций и компаний.



Алгоритм поиска научной информации

1. Разбить тему на разделы и подразделы.
2. Определить перечень энциклопедий, словарей и справочников, к помощи которых можно обратиться за толкованием непонятных слов и понятий.
3. Перевести информационный запрос на информационно-поисковый язык (ИПЯ):
 - выделить ключевые слова;
 - определить индексы в соответствии с ключевыми словами;
 - определить языковые рамки поиска;
 - определить хронологические рамки поиска.
4. Уточнить, нет ли готовой библиографии по теме или отдельным ее разделам (библиографический список литературы, тематическая картотека, база данных, прикнижные и пристатейные списки литературы, изданной за последние 2-3 года).
5. Если есть готовая библиография, дополнить ее новой литературой, просмотрев новые поступления литературы в библиотеку за последний год, информационные издания центров государственной системы научно-технической информации: Всероссийского института научной и технической информации (ВИНИТИ), Российской книжной палаты (РКП), Института научной информации по общественным наукам (ИНИОН).
6. Если нет готовой библиографии, выделить ретроспективный поиск информации по каталогам, картотекам и базам данных библиотеки, получающей обязательный экземпляр литературы в библиотеке вуза, в котором вы учитесь. Затем пополнить

составленный по каталогам и картотекам список информацией, включенной в издания вышеперечисленных центров ГСНТИ-ВИНИТИ, ВКП, ИНИОН.

7. Заключительный этап поиска информации заканчивается посещением выставок новых поступлений литературы в библиотеках и книжных магазинов города.

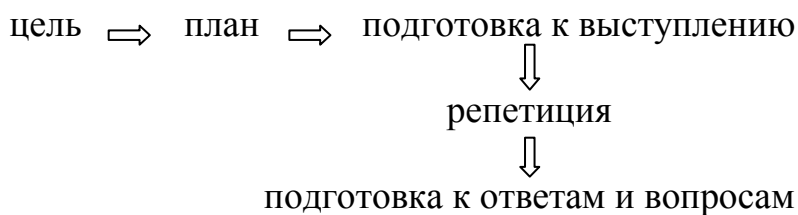
Алгоритм написания тезисов



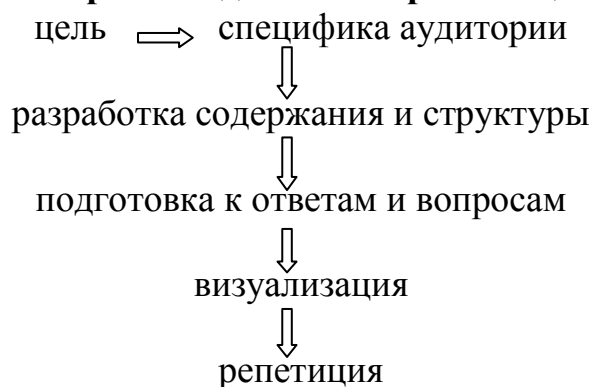
Алгоритм написания реферата

цель \Rightarrow план \Rightarrow аналитика \Rightarrow выводы \Rightarrow оформление

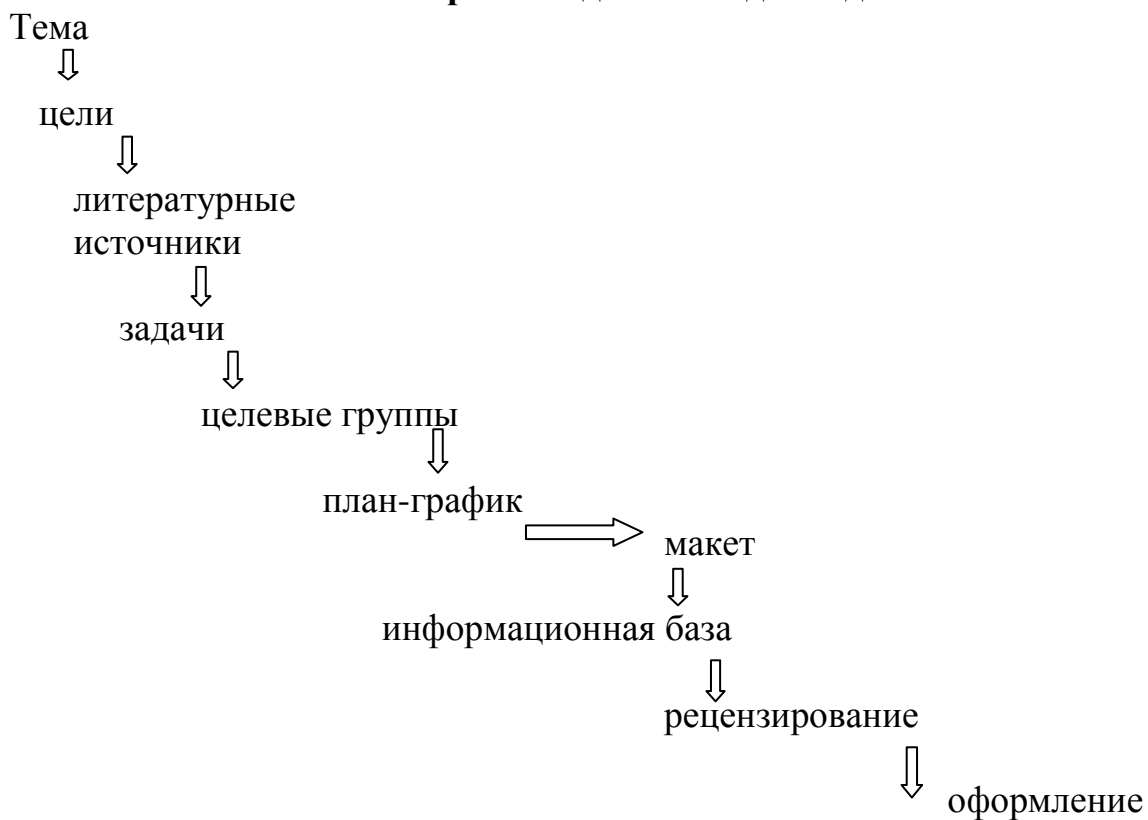
Алгоритм подготовки к публичному выступлению



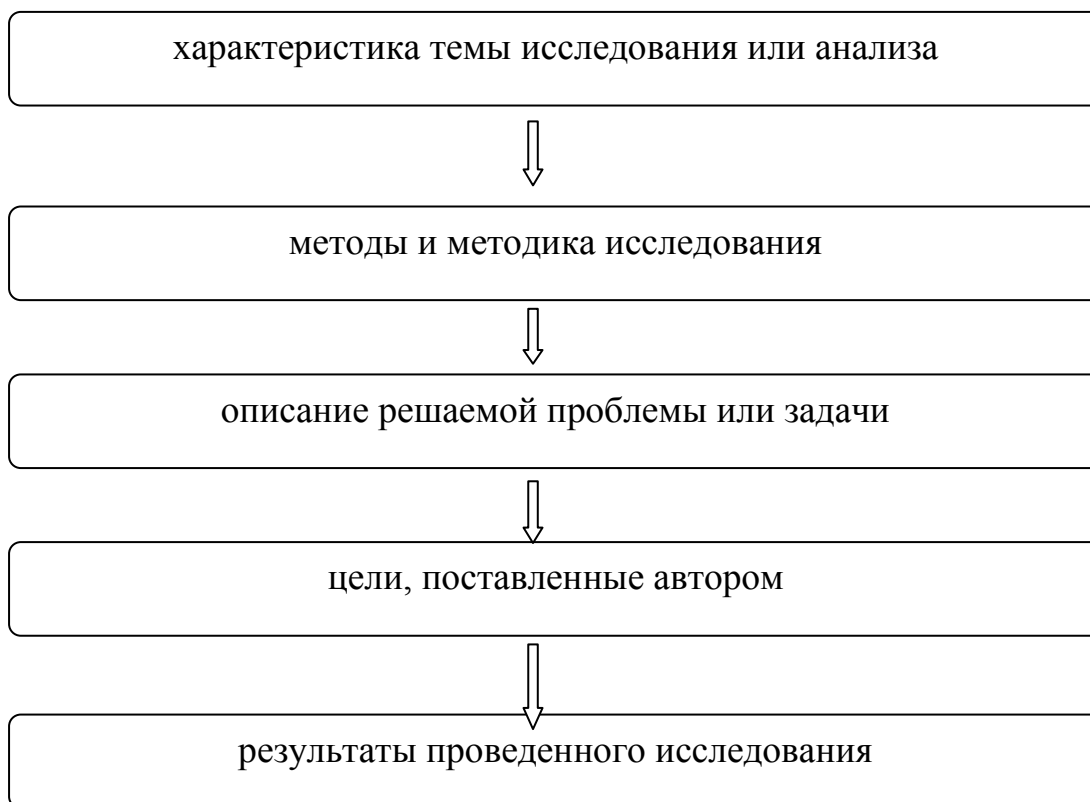
Алгоритм подготовки презентации



Алгоритм подготовки доклада



Алгоритм написания аннотации научной статьи



3.4 ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ РЕШЕНИЯ СОВРЕМЕННЫХ ПРОБЛЕМ АГРОНОМИИ, АГРОХИМИИ И АГРОПОЧВОВЕДЕНИЯ

3.4.1. МОНИТОРИНГОВЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ КАК ОСНОВА ДЛЯ ДЕЙСТВЕННЫХ ПРОГРАММ РАЗВИТИЯ ИННОВАЦИОННЫХ ПРОЦЕССОВ

Проведение мониторинга инновационной деятельности в организации

Проблема

Оценка эффективности деятельности организации - инновационной площадки – это один из ключевых механизмов регулирования развития АПК и отдельных ее компонентов.

Переход организации в режим инноваций влечет за собой необходимость создания механизмов, обеспечивающих оценку эффективности и перспективности происходящих в организации процессов.

Данные механизмы призваны выполнять всесторонний анализ организации процесса производства в организации в режиме инноваций и разработки рекомендаций по его дальнейшему развитию.

Как известно, одна из задач организации, являющейся инновационной площадкой, состоит в выявлении, изучении и оценке эффективности, проводимых в инновационной деятельности, мероприятий.

К факторам успешности внедрения инноваций можно отнести:

- правовое обеспечение инновационной деятельности;
- стратегическое планирование результатов (текущих, промежуточных, итоговых), мониторинг успешности;
- соглашение планов и программ инновационной деятельности по концептуальным позициям;
- кадровая подготовка к профессиональному осуществлению инновационной деятельности;
- мотивационные условия вхождения в инновационный процесс и его осуществления;
- программа постепенного приобщения рабочего коллектива к освоению нового типа деятельности;
- информационные данные о текущих результатах инновационной деятельности: опыт удач и затруднений;
- материально-технические, финансово-экономические условия осуществления инновационной деятельности;
- научно-методические условия обеспечения концептуальности, системности, достоверности, воспроизводимости.

Решение данной задачи возможно через организацию и проведение мониторинга.

Мониторинг - это система сбора, обработки, хранения и распространения информации о системе или отдельных ее элементах, ориентированная на информационное обеспечение управления, которая позволяет судить о состоянии объекта в любой момент времени и может обеспечить прогноз его развития

Мониторинг должен носить комплексный характер, обеспечивая достижение следующей цели: выявление и оценку результативности деятельности организации в режиме инноваций.

Этапы создания систем мониторинга:

1 этап - задание на мониторинг. На данном этапе определяются: цели и задачи, объект и предмет, требования к инструментарию, сроки проведения, категории.

2 этап - создание рабочего проекта мониторинга. На втором этапе определяются методы и формы проведения исследования;

разрабатывается критериальный аппарат, технология обработки результатов; создается проект инструмента; планируются возможные формы анализа; варианты представления результатов пользователям; уточняется необходимое ресурсное обеспечение.

3 этап – согласование проекта. Согласование с руководителем программы деятельности, которая была выработана в процессе подготовительной работы. Окончательный вариант лучше зафиксировать в письменной форме.

4 этап - проведение мониторинга.

5 этап - обработка результатов.

6 этап - первичный анализ результатов.

7 этап - обсуждение (валидизация).

8 этап - подготовка заключительного документа.

9 этап - использование результатов в управленческой деятельности

Для проведения мониторингового исследования необходимо подготовить пакет документов, включающий:

1. Приказ о проведении мониторинга.
2. Список рабочей группы.
3. План-график проведения мониторинга.
4. Программу мониторинга.
5. Инструментарий для сбора информации.

Приказ является основанием для проведения мониторинга. В списке рабочей группы указываются лица, привлеченные к проведению мониторинга (можно прописать функциональные обязанности каждого члена группы). В плане-графике отражаются этапы мониторинга с указанием сроков, соисполнителей и результатов каждого этапа. В программе мониторинга указывается цель, задачи, объект и предмет исследования, а также комплекс критериев и показателей, адекватных поставленной цели.

Переходя к непосредственной разработке мониторинга эффективности инновационной деятельности, необходимо знать ответы на следующие вопросы: какие данные в ходе мониторинга предполагается получить? Как можно выявить эти данные? Каким образом использовать полученные результаты?

Оценить эффективность инновационной деятельности невозможно без четких параметров – критериев, которые позволяют получить достоверный вывод о том, что эффективно, а что нет.

Критерии оценки ожидаемых результатов инновационной деятельности – важнейший и обязательный компонент. Критерии непосредственно связаны с целями, и задаваться они должны до начала работы.

Критерий (от греч. средство для суждения) – признак, на основании которого производится оценка, определение или классификация чего-либо.

Критерий результативности – качественный или количественный показатель, на основании которого можно оценить результат. Критерий обычно выражается через показатели.

Показатели – наблюдаемые и поддающиеся фиксации результаты:

а) трудовой деятельности (обученность, навык, качество работы и т.д.);

б) управленческой деятельности (обеспечения процессов: становления, развития организации, обеспечения инновационного процесса и т.д.).

Признаки показателей:

диагностичность – возможность наблюдать, сравнивать, описывать, качественно определять, количественно замерять;

достоверность – «достаточность» для объективной характеристики состояния процессов, закономерностей, фактов, не допускающая спорных или противоречивых оценок разными людьми;

валидность – адекватность выбранного признака показателя тому, что именно хочет оценить инноватор;

комплексность – возможность через совокупности признаков показателей раскрыть содержание и сущность состояния организации инновационного процесса;

нейтральность – устойчивость от воздействий на исследуемые процессы.

Для поведения мониторинга также важно разработать инструментарий для сбора и анализа необходимой информации.

В качестве инструментария могут служить формы для сбора данных формата Excel (в случае сбора статистических данных) и социологические анкеты (в случае включения в мониторинг социологического опроса).

Данные, полученные в ходе мониторинга, следует рассматривать в качестве информационной основы для эффективного управления процессом производства в организации, являющейся инновационной площадкой, совершенствования его содержательных, организационных сторон. Соответственно, важнейшее требование, предъявляемое к мониторингу, заключается в получении практически полезной, надежной и достаточной информации, которая может быть использована для анализа ситуации и последующего принятия последующих управленческих действий, направленных на совершенствование качества деятельности организации, находящейся в режиме инновации.

Критерии эффективности инновационной деятельности

1. Критерий:

Полнота разработанных нормативных правовых документов по проблеме инновационной деятельности

Показатели:

1. Наличие нормативно-правовой базы по проблеме инновационной деятельности:

приказы,
положения,
договоры,
локальные акты,
инструктивные материалы.

2. Соответствие содержания нормативных правовых документов, предъявляемым к ним требованиям.

3. Унифицированность разработанных нормативно-правовых документов (возможность их использования в других организациях).

2. Критерий:

Степень внедрения в производство инновационной деятельности

Показатели:

1. Наличие разработанных и/или апробированных в ходе инновационной деятельности инструментов:

адаптированные сорта и гибриды,
новые агрохимикаты и пестициды,
машины и оборудование,
современные технологии.

2. Соответствие инноваций, стандартам, действующим санитарно-гигиеническим нормам и требованиям.

3. Наличие диагностического инструментария оценки качества внедренных инноваций

пакет контрольно-диагностических методик.

5. Наличие системы мониторинга, оценивающего различные аспекты производства в условиях инновационной деятельности.

3. Критерий:

Влияние изменений, полученных в результате инновационной деятельности, на количество и качество производимой продукции

Показатели:

1. Количество и качество продукции.

2. Уровень рентабельности.

4. Критерий:

Влияние изменений, полученных в результате инновационной деятельности, на рост профессиональных компетенций трудящихся и руководящих работников

Показатели:

1. Степень вовлеченности трудящихся и руководящих кадров организации в инновационную деятельность.

2. Удовлетворенность трудящихся изменениями, происходящими в результате инновационной деятельности.

3. Повышение уровня квалификации трудящихся и руководящих работников.

4. Повышение профессиональной активности трудового состава организации:

участие в выставках,

участие в семинарах,

участие в конференциях различного уровня и пр.

5. Критерий:

Информационное сопровождение инновационной деятельности

Показатели:

1. Наличие публикаций по теме инновационной деятельности в научных журналах

2. Наличие аналитических материалов по результатам мониторинговых исследований, выявляющих результативность (эффективность) инновационной деятельности

6. Критерий:

Социальная значимость инновационной деятельности

Показатель:

1 Удовлетворенность коллектива качеством труда в условиях инновационной деятельности.

7. Критерий:

Наличие потенциала для получения статусов «Стажерская площадка», «Школа инновационного развития» и т.д.

Показатели:

1. Наличие положительного опыта, полученного в результате инновационной деятельности.

2. Наличие условий для повышения квалификации работников и руководящих работников.

3. Участие в сетевом взаимодействии с образовательными организациями по направлению деятельности инновационной площадки.

3.4.2 ПРАКТИКА КАК КРИТЕРИЙ ИСТИННОСТИ ЗНАНИЙ

Человек связан с окружающей природой, находится в постоянном взаимодействии с ней. **Практика** - это основной, определяющий способ воздействия человека на природу и взаимодействия людей в процессе общественного производства. Посредством практической деятельности люди сознательно изменяют внешний мир, осуществляют свои цели и удовлетворяют свои потребности. Основным видом практики является материально-производственная деятельность людей, направленная на создание материальных благ.

По отношению к познанию практика выполняет тройную роль.

Во-первых, она является источником научного познания, его движущей силой. Она дает познанию необходимый фактический материал, подлежащий обобщению и теоретической обработке.

Во-вторых, практика является сферой приложения знаний, целью познания.

В-третьих, она служит критерием, материалом проверки истинности результатов познания.

Познание неразрывно связано с конкретными материальными условиями, в которых живет и осуществляет свою творческую деятельность человек, с материальными средствами научного исследования, с практическими задачами, которые выдвигают перед человеком жизнь, общество. Практика не только выделяет и указывает на те явления, изучение которых необходимо для общества, но и изменяет окружающие предметы, выявляет в них такие стороны, которые до этого не были известны человеку и поэтому не могли быть предметом изучения.

3.4.3 АДАПТИВНО-ЛАНДШАФТНЫЕ СИСТЕМЫ ЗЕМЛЕДЕЛИЯ КАК ОСНОВА РЕШЕНИЯ ПРОБЛЕМ АГРОНОМИИ

Адаптивно-ландшафтные системы земледелия являются следующим этапом развития зональных систем земледелия. Их разработка подразумевает рациональное размещение в условиях конкретного ландшафта сельскохозяйственных культур и сортов - в соответствии с их агроэкологическими и агротехнологическими требованиям.

На смену зональной системы земледелия пришло понятие адаптивно-ландшафтная, имея в виду адаптацию не только к природным, но и производственным факторам.

Адаптивно-ландшафтная система земледелия - это система использования земли определенной экологической группы, ориентированная на производство продукции экономически и экологически обусловленного количества и качества в соответствии с общественными (рыночными) потребностями, природными и производственными ресурсами, обеспечивающая устойчивость агроландшафта и воспроизводство почвенного плодородия.

Современные агротехнологии представляют комплексы технологических операций по управлению продукционным процессом сельскохозяйственных культур в агроценозах с целью достижения планируемой урожайности и качества продукции при обеспечении экологической безопасности и определенной экономической эффективности. Агротехнологии связаны в единую систему управления агроландшафтом через севообороты, системы обработки почвы, удобрения и средства защиты растений, т. е. являются составной частью адаптивно-ландшафтных систем земледелия. При этом они имеют индивидуальное значение, определяемое, прежде всего, особенностями сорта, поскольку каждому типу сорта (по назначению, интенсивности и другим параметрам) соответствуют определенная система управления продукционным процессом и структурная модель агроценоза.

Развитие наукоемких технологий, проникновение их в сельское хозяйство стало в XXI в. основным вектором научно-технического и экономического прогресса. Но имеющиеся в настоящее время технологии - многооперационные и требуют для производства единицы продукции в 5-12 раз больше совокупных затрат по сравнению с технологиями западных стран. По этой причине актуален поиск новых факторов интенсификации, технологизации аграрного производства, который превратился в приоритетную национальную задачу.

Для освоения современных агротехнологий и государственного регулирования инновационной деятельности в агропромышленном комплексе предлагаются организация федеральной службы освоения научно-технических достижений, формирование сети научно-технологических центров, переход к новой системе подготовки кадров на базе интеграции вузов и научно-исследовательских учреждений, введение новых образовательных программ и эффективной производственной базы подготовки квалифицированных кадров.

3.4.4. СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ В АГРОНОМИЧЕСКОМ ПОЧВОВЕДЕНИИ

Агрономическое почвоведение — наука о почвах и их взаимосвязи с растениями, о закономерностях функционирования и эволюции, вовлеченных в сельскохозяйственное производство (пахотных) почв и выявлении путей их рационального использования, о почвенном плодородии, приемах его расширенного воспроизводства и окультуривания почв.

Существует ряд актуальных проблем в этой области.

В результате хозяйственной деятельности почва часто теряет свое плодородие, деградирует или полностью разрушается. Это происходит, когда деятельность человека является нерациональной, экологически необоснованной.

Деградация (постепенное ухудшение качества почвы в результате ухудшения структуры, химических свойств и утраты плодородия) и полное разрушение почвы могут происходить как в результате природных явлений, так и в результате хозяйственной деятельности.

Современные проблемы агропочвоведения, явления деградации и полного разрушения почвы можно разделить на несколько основных групп:

1. Нарушение биоэнергетического режима почв и экосистем:

- деvegetация почв – потеря почвами растительного покрова, ведущая к омертвлению почв;

- дегумификация почв – уменьшение содержания и запасов органического вещества. Это явление наблюдается при распашке и сельскохозяйственном использовании почв. Изменение в окружающей среде неизбежно вызывают перестройку всей почвенной системы. В целинных почвах стабильно равновесие: поступление органических остатков – гумификация – минерализация гумуса. Это устоявшееся веками равновесие сохранилось до распашки почв. Резкое нарушение равновесия связано с сокращением притока органических веществ с пожнивными и корневыми остатками культурной растительности. Это неизбежно вызывает процессы дегумификации.

- почвоутомление и истощение почв – процессы, происходящие в почвах в результате длительного возделывания одного вида культур.

2. Патологическое состояние почвенных горизонтов и профиля почв:

- отчуждение и выключение почв из действующих экосистем (промышленная эрозия) – разрушение почвенного покрова промышленной деятельностью человека. Её вызывают различные

виды деятельности: добыча полезных ископаемых открытым и подземным способами, добыча нефти, промышленное и гражданское строительство, сооружение линий электропередач, дорожное строительство сопровождается полным разрушением почвенного покрова и бессрочным изъятием земель из сельскохозяйственного пользования.

- эрозия почв – процесс разрушения почвенного покрова. Эрозия почв включает в себя вынос, перенос и переотложение почвенной массы. В зависимости от факторов разрушения эрозию делят на водную и ветровую (дефляция).

Водная эрозия – процесс разрушения почвенного покрова под действием талых, дождевых или ирригационных вод. Водная эрозия делится на плоскостную и линейную.

Плоскостная эрозия – смыв верхнего горизонта почвы под влиянием стекающих по склону дождевых или талых вод. Механизм поверхностной эрозии связан с разрушающей ударной силой дождевых капель и с воздействием поверхностного стока и талых вод.



Линейная (овражная) эрозия – размыв почв в глубину более мощной струёй воды, стекающей по склону. На первой стадии линейной эрозии образуются глубокие струйчатые размывы и промоины. Дальнейшее их развитие приводит к образованию оврагов. Линейная эрозия приводит к полному уничтожению почвы.



Ветровая эрозия (дефляция) – процесс разрушения почвенного покрова под действием ветра. В зависимости от размера частиц они могут переноситься ветром во взвешенном состоянии, скачкообразно и скольжением по поверхности. Различают пыльные (черные) бури и повседневную (местную) дефляцию.

Пыльные бури повторяются раз в 3-20 лет, уносят до 15-20 см поверхностного слоя почвы.



Повседневная дефляция более медленно, но регулярно разрушает почву. Она проявляется в виде верховой эрозии и поземки. При верховой эрозии частицы почвы поднимаются вихревым движением воздуха высоко вверх, а при поземке они

перекатываются ветром по поверхности почвы или перемещаются скачкообразно на небольшой высоте от почвы.

При перекатывании и скачкообразном движении частицы ударяются и трутся друг о друга, что усиливает их разрушение. Это способствует усилению дефляции.

3. Загрязнение и химическое отравление почв:

- промышленное загрязнение почв – результат осаждения паров, аэрозолей, пыли или растворенных соединений поллютантов на поверхность почвы с атмосферными осадками.

- сельскохозяйственное загрязнение почв – результат неправильного применения пестицидов, внесение сверх нормальных доз минеральных и органических удобрений, отходов и стоков животноводческих ферм.

4. Разрушение почв военными действиями: передвижение военной техники, строительство фортификационных сооружений, взрывы бомб, снарядов и т.д. приводят к деградации и даже полному разрушению почвенного покрова. Испытание и применение ядерного оружия вызывает радиоактивное загрязнение почв.

На перечисленные проблемы необходимо обращать пристальное внимание, не допускать их развития и стараться рационально использовать те блага, которыми нас наградила природа, и помогать ей их сохранять – внося удобрения и проводя необходимые мероприятия для поддержания почв в продуктивном состоянии.

Мировые потери почвенных ресурсов за счет отчуждения, загрязнения и деградации достигли 20 млн. га/год. За 50 лет мир потеряет 1 млрд. га из 1,5 млрд га наличия. Компенсировать такие потери ростом урожайности невозможно.

Отчуждение плодородных почв под строительство можно ограничить включением в цену землеотвода утраченной выгоды за 100 лет. Загрязнение почв можно снизить запретом продажи загрязненной продукции. А для снижения деградации почв придется менять кардинально традиционные агротехнологии.

Интенсивная обработка почвы провоцирует активность почвенной биоты для максимального высвобождения из гумуса элементов минерального питания (ЭМП), а монокультура усваивает 20% их количества. Остальные 80% оказываются беззащитными и обречены на вынос из почвы. В природной экосистеме подобная ситуация возникает при лесных и степных пожарах, когда огромная биомасса превращается в золу и выносится из экосистемы водными и воздушными потоками.

Выручает рудеральная растительность, пробуждаемая из спячки избытком ЭМП. Она увеличивает свою фитомассу в десятки и сотни раз, превращая ЭМП в фитомассу, а после ее отмирания — в почвенный гумус.

Рудеральные растения (от лат. ru-dus — щебень, мусор) — растения, произрастающие около строений, на пустырях, свалках, в лесных полосах, вдоль путей сообщения. К рудеральным растениям относятся одуванчик, пижма, пустырник, подорожник, конский щавель, донник, иван-чай, клевер, пырей и др. Рудеральная растительность часто развивается на полностью лишенных почвенного покрова местах, дают начало восстановительным сукцессиям.

Практика накопила опыт альтернативных технологий: беспашотного земледелия и полидоминантных посевов (пермакультуры). Первые рыхлят почву плоскорезом или чизелем на глубину заделки семян. Этого достаточно для прорастания семян, но недостаточно для массового пробуждения сорняков. Вторые разнообразием культур поглощают максимум элементов, выделенных почвой, не оставляя их избытка. Применение этих технологий без средств химизации увеличивает рентабельность зернового хозяйства до 300%. Но такой высокий эффект игнорируют и агрохолдинги, и аграрная наука. Виной тому отсутствие серьезного научного обоснования новых технологий и устаревшее понимание механизма плодородия почвы без учета механизма функционирования естественной и аграрной экосистемы.

Живая почва (педоценоз) — это не геологическая порода с неограниченным запасом ЭМП, это живой биологический реактор, который готовит минеральную пищу для фитоценоза путем минерализации отмершей биомассы.

Рудеральная растительность — это не ошибка природы, мешающая культурным растениям, а спаситель накопленной экосистемой ЭМП от нерациональных потерь. Агротехнологии провоцируют ее размножение. Агрохимический подход к оценке почвенного плодородия убивает живую почву, нарушает природный механизм ее функционирования.

Метаболизм экосистемы и замкнут на 99%, благодаря чему потери ее круговорота не превышают 1% биомассы. Аграрная экосистема замкнута меньше, чем на 80%, а потери более 20% массы всех элементов компенсировать внесением трех элементов невозможно. Об истинной роли минеральных удобрений сказал А. Г. Дояренко (1966): «Что же касается искусственных туков, то они никоим образом не могут считаться удобрениями, так как ни в какой степени не улучшают почвы и не воздействуют на почву, а являются

прямым искусственным питанием растения (все равно как благотворительная кормежка голодных не улучшает условий их существования)».

Надо в корне пересмотреть устаревшую концепцию плодородия почв и уже на основе новой концепции создавать научно обоснованную экологически безопасную технологию земледелия и растениеводства совместными усилиями экологов, агрономов и почвоведов.

А. И. Бараев (1975), спасший целинные земли от выдувания, твердо заявил: «Усовершенствовать классическую систему земледелия невозможно, необходимо принципиально новое решение». Основу этого решения должна создать аграрная наука, вслед за практикой.



Изучение почвы как незаменимого компонента экосистемы позволило понять ранее не изученные процессы и явления:

- механизм деградации пахотных почв: распашка стимулирует активность почвенной микрофлоры, разлагающей гумус и выделяющей элементы минерального питания (ЭМП), но монокультурные посевы способны усвоить не более 20% выделенных почвой ЭМП, обрекая 80% на потери; часть их успевает усвоить сорная растительность и перевести в гумус, а основная часть выносится из почвы и стимулирует ее деградацию;
- цикл метаболизма экосистем как способ превращения ограниченного запаса биофильных элементов в постоянно обновляемый, а потому бесконечный ресурс;
- функцию катаболизма экосистемы как работу механизма функционирования почвы (педоценоза) — потенциального объекта разумного управления ее свойствами;
- роль гумификации и биокристаллизации как способов утилизации отходов метаболизма экосистем и защиты ее биоты от потенциальной токсичности свободных элементов, освобожденных педоценозом, но не усвоенных фитоценозом, с помощью обратимой (гумус) и необратимой (кутаны, конкреции, вторичные и первичные минералы) упаковки потенциально токсичных отходов метаболизма экосистем; состав гумуса и биоминералов зависит от состава элементов, не усвоенных фитоценозом;
- работу механизма почвенного биосинтеза минеральных компонентов осадочных пород как способа безопасного для биоты захоронения отходов метаболизма экосистем в литосфере; состав

биоминералов зависит от состава элементов, отторгнутых экосистемой;

- роль рудеральной (сорной) растительности в сукцессионном цикле экосистем, которая спасает элементы минерального питания от неминуемых потерь в результате экологических катастроф (пожары, обвалы, распашка и др.).
- роль листьев и корней растений как единого органа ассимиляции минеральных элементов для фотосинтеза органического вещества (фитомассы): листья ассимилируют минеральные газы, а корни — минеральные растворы, доставляя их в зону фотосинтеза;
- способность большинства растений ассимилировать минеральные элементы с помощью листвы, хвои.

3.4.5. СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ В АГРОХИМИИ

Мировая и отечественная практика интенсивного земледелия убедительно показывает, что удобрения – это материальная основа количества и качества получаемой растениеводческой продукции, источник биогенных элементов для растений.

Биогенные элементы – это химические элементы, входящие в состав организмов и выполняющие определенные биологические функции. Научно обоснованная система применения агрохимических средств позволяет решать задачи:

- расширения воспроизводства плодородия почв;
- бездефицитного или положительного баланса биогенных элементов и гумуса в системе «почва – растение – удобрение»;
- получения растениеводческой продукции, сбалансированной по химическому составу и питательной ценности;
- повышения рентабельности аграрного производства;
- улучшения экологической ситуации в аграрной сфере.

В то же время применение удобрений и других средств химизации – это весьма активное влияние на природную среду. Наличие различных токсических примесей в минеральных удобрениях, неудовлетворительное их качество, а также возможное нарушение технологии их использования могут привести к серьезным негативным последствиям. В настоящее время в индустриально развитых странах, а также в ряде регионов нашей страны применяются высокие дозы минеральных удобрений, и их негативное влияние на природную среду приобретает опасный характер.

По самому роду своей деятельности каждый аграрий является самым первым блюстителем порядка в природе, ее хранителем, а

рациональное хозяйствование на земле – важнейшее условие ее процветания.

Экологические аспекты применения агрохимических средств

Основные причины загрязнения природной среды удобрениями, пути их потерь и непроизводительного использования следующие.

1. Несовершенство технологии транспортировки, хранения, тукосмешения и внесения удобрений.
2. Нарушение агрономической технологии их применения в севообороте и под отдельные культуры.
3. Водная и ветровая (дефляция) эрозия почвы.
4. Несоответствие качества и свойств минеральных удобрений.
5. Интенсивное использование различных промышленных, городских и бытовых отходов на удобрения без систематического и тщательного контроля их химического состава.

Технологии транспортировки и внесения удобрений необходимо выделить ряд моментов. Так, недостаток в транспортировке удобрений заключается в перевалочной системе от завода до поля и в дефиците специализированных автотранспортных средств. Значительная часть агрохимических средств перевозится автосамосвалами общего назначения, что приводит к существенным их потерям.

Увеличение объема складских емкостей, а также совершенствование механизированной технологии работы на складах, т.е. погрузочно-разгрузочных работ и тукосмешения с заданным соотношением питательных элементов в тукосмеси, существенно снижают потери минеральных удобрений, повышают их эффективность, сохраняют природную среду от загрязнения.

Существенным источником непроизводительного расходования минеральных удобрений, снижения их положительного действия являются неравномерное распределение по поверхности поля и их сегрегация (расслоение) при транспортировке и внесении. Например, потери урожая картофеля при внесении нитрофоски (полного минерального удобрения с заданным соотношением питательных веществ, специализированным по культурам) в дозах 60-90 кг/га с неравномерностью 60% достигают 20 ц/га (это 3 ведра с сотки). Недобор урожая от неравномерности внесения удобрений возрастает при использовании высококонцентрированных удобрений, при повышении доз, при высокой отзывчивости культуры на удобрения.

Для применения твердых минеральных удобрений разработаны специальные комплексы машин (погрузчики, измельчители, разбрасыватели и др.), а для применения жидких удобрений комплексы насосных установок, цистерн и разбрызгивателей. Особый комплекс машин применяется для внесения органических удобрений.

Нарушение научно обоснованной агротехнологии применения удобрений является одним из основных источников потерь удобрений и загрязнения окружающей среды.

Анализ отечественных и зарубежных исследований и практической деятельности передовых хозяйств позволяет рекомендовать следующий комплекс основных агрономических мероприятий по предотвращению эрозии почвы и потерь питательных веществ.

1. Разработка и освоение научно обоснованных специализированных с учетом степени эрозионной опасности почвозащитных севооборотов;

2. Система противозэрозионной обработки почвы: безотвальная, плоскорезная, минимальная, полосная, контурная, гребнистая, ячеистая, чизелевание, щелевание почвы и т.д.;

3. Внедрение контурного, террасного, полосного земледелия и комплекса противозэрозионных, мелиоративных мероприятий.

4. Использование пожнивных посевов, а также уплотненный посев почвозащитной культуры в междурядье основной (пропашной). Этот прием особенно эффективен на легких почвах.

5. Залужение посевами многолетних трав участков, сильно подверженных эрозии.

6. Правильный выбор форм, доз, сроков и способов внесения минеральных и органических удобрений – важное средство предотвращения потерь питательных веществ при смыве и выщелачивании из почвы.

7. Применение полимеров – структурообразователей.

Значительное количество биогенных элементов теряется в окружающую среду вследствие несовершенства свойств и химического состава удобрений и различных удобрительных средств. Например, потери азота мочевины, аммиачных форм удобрений в виде газообразного аммиака (NH_3) происходит под влиянием химических и микробиологических процессов, особенно при поверхностном их внесении. Эти потери возрастают на легких по гранулометрическому составу и высококарбонатных почвах. Заделка мочевины в почву значительно снижает потери азота. При благоприятных условиях на богатых гумусом почвах процесс превращения мочевины в углекислый аммоний происходит в течение

2-3 дней. На нейтральных и щелочных почвах, без осадков, потери азота в виде аммиака возрастают. Внесение же мочевины с заделкой ее в почву (под вспашку, предпосевную культивацию, в рядки при севе и т.д.) весьма эффективно.

Второй биологический путь потери азота из удобрений – процесс денитрификации в почве. Газообразные потери азота вследствие этого процесса достигают 15-25% и более от внесенной дозы этого элемента. Выделенные из почвы газообразные продукты азота представлены большей частью N_2 и N_2O .

Наиболее активный химический путь потерь азота удобрений из почвы – выделение свободного аммиака (NH_3) вследствие взаимодействия аммиачных форм удобрений со щелочными, высококарбонатными и пере известкованными почвами. Часто биологические и химические процессы в почве взаимосвязаны.

Для торможения процесса нитрификации и уменьшения, таким образом, потерь азота в ряде стран выпускаются специальные ингибирующие препараты (Extend в США, AM в Японии).

Существенным недостатком многих минеральных удобрений, особенно азотных, является их физиологическая кислотность, а также наличие остаточной кислоты вследствие технологии их производства. Интенсивное применение таких удобрений в севообороте приводит к заметному подкислению почв, созданию неблагоприятных условий для роста растений. В этом случае возрастает потребность в известковании почв и нейтрализации кислотности самих удобрений. Требуют улучшения и физические свойства минеральных удобрений, а также необходима разработка новых форм химических соединений в качестве удобрений. Эти исследования должны быть направлены на оптимизацию питания растений макро- и микроэлементами, сочетания питательных элементов со стимуляторами роста, ретардантами, ингибиторами нитрификации и т.д.

Сейчас уделяется внимание капсулированию удобрений, покрытию гранул различными пленками, элементарной серой. Важно получать удобрения с контролируемым освобождением питательных элементов, особенно азота, в процессе вегетации культур.

Существенным недостатком многих минеральных удобрений является наличие в них сопутствующих балластных элементов (фтора, хлора, натрия), а также токсичных тяжелых металлов (кадмия, свинца, мышьяка). Содержание небольших доз микроэлементов (Cu, Mo, Mn, B, Zn) полезно, если не превышает токсической нормы. Систематическое внесение с минеральными удобрениями незначительных примесей тяжелых металлов и других токсичных веществ, ведущее к накоплению их в почве, представляет очень серьезную экологическую опасность.

Токсические элементы попадают в минеральные удобрения главным образом с сырьем для их производства, частично загрязняют их в технологическом процессе. Например, 50-80% фтора, поступающего с фосфатным сырьем, остается в удобрениях, поэтому с 1 т необходимого растениям фосфора на поля поступает около 160 кг фтора – это приводит к ухудшению свойств и плодородия почвы, к ингибированию в ней биологических процессов, нарушению биохимических процессов в растениях. Фтор отрицательно влияет на фотосинтез и биосинтез белка, нарушает деятельность таких ферментов как энолаза, фосфоглукумутаза, фосфатаза. Он может накапливаться в продуктах питания, в пшенице, картофеле, рисе, отрицательно влияя на здоровье животных и человека.

Большую опасность представляет кадмий фосфатов. Он близок по свойствам кальцию и трудно (и дорого) выделяется из фосфатных руд.

Потенциальным источником загрязнения почв культурных угодий являются представляющие особую опасность применяемые на удобрение отходы промышленности, осадки сточных вод (ОСВ), фосфогипс, а также сапропель и др. Обычно их применяют в больших дозах, так как полезного компонента в них мало. Систематическое их использование чревато насыщением почвы тяжелыми металлами и другими вредными веществами до токсического уровня. Так, пиритные огарки (применяются как медное и комплексное микроудобрение) содержат 40-63% железа, 1-2 серы, 0,33-0,47 меди, 0,42-1,35 цинка, 0,32-0,58 свинца и другие металлы. В свежих отвалах пиритных огарков содержится до 0,15% мышьяка. Под воздействием атмосферных осадков из них выщелачиваются многие токсические вещества, которые загрязняют почву и водоемы. Использование высоких доз (5-6 ц/га) пиритных огарков в качестве, например, медного удобрения приводит к загрязнению почвы свинцом, мышьяком, и другими тяжелыми металлами, а, следовательно, и к повышению их содержания в продукции земледелия.

Средний химический состав фосфогипса из апатитового концентрата следующий (%): Ca-28,3; SO₃-55,5; P₂O₅-1,5; F- 0,30; Sr- 1,8-2,0. Фосфогипс вносится для улучшения солонцовых почв в дозах 5-20 т/га, с этим в почву попадает от 100 до 400 кг/га стронция. Критическое содержание стронция в почве может достигаться при внесении 40 т/га фосфогипса, что за два цикла вполне реально.

Значительное загрязнение почв токсическими элементами возможно при использовании на удобрение осадков сточных вод (ОСВ).

Неблагоприятное воздействие удобрений, различных отходов, применяемых в качестве удобрений и химических мелиорантов

1. Неправильное применение удобрений может ухудшить круговорот и баланс питательных веществ, агрохимические свойства и плодородие почвы.

2. Нарушение агрономической технологии применения удобрений, несовершенство качества и свойств минеральных удобрений могут снизить урожай и его качество.

3. Попадание питательных элементов удобрений и почвы в поверхностные и грунтовые воды приводит к усиленному росту водорослей, образованию планктонов, т.е. к эвтрофированию природных вод с вытекающими отсюда негативными последствиями.

4. Попадание удобрений и их соединений в атмосферу отрицательно сказывается на деятельности аграрных и других предприятий, здоровье животных и человека. Высказываются также опасения о возможном разрушении озонового экрана стратосферы вследствие проникновения в нее закиси азота (N_2O), образующейся при денитрификации азотных соединений почвы и удобрений.

5. Нарушение оптимизации питания растений макро- и микроэлементами приводит к различным заболеваниям растений, а часто и способствует развитию фитопатогенных грибных болезней, ухудшает фитосанитарное состояние почв и посевов.

Влияние агрохимических средств на свойства и плодородие почвы

Почва – важное звено биосферы, и она подвергается сложному комплексному воздействию удобрений и других агрохимических средств, которые могут оказывать на нее следующее влияние:

- подкислять или подщелачивать среду;
- улучшать или ухудшать свойства почвы, ее биологическую и ферментативную активность;
- способствовать вытеснению ионов в почвенный раствор вследствие физико-химического их поглощения;
- способствовать или препятствовать химическому поглощению биогенных и токсичных элементов;
- усиливать минерализацию гумуса или способствовать его синтезу;

- ослаблять или активизировать биологическую фиксацию N₂ из атмосферы;
- усиливать или ослаблять действие других питательных элементов почвы или удобрений;
- мобилизовывать или иммобилизовывать макро- и микроэлементы почвы;
- вызывать антагонизм или синергизм питательных элементов и, следовательно, существенно влиять на их поглощение и метаболизм в растениях.

Техногенное загрязнение

Техногенное загрязнение почвы различными элементами может оказать существенное влияние на ее химический состав; агрохимические, физико-химические и биохимические свойства; состав и активность почвенной биоты.

В исследованиях на дерново-подзолистых и черноземных почвах установлено, что загрязнение медью, хромом, цинком, никелем, свинцом на уровне одного-двух кларков (в сравнении с незагрязненной почвой) сопровождалось существенным изменением биоты: уменьшением общего количества бактерий, спорообразованием их, резким сокращением числа актиномицетов и увеличением количества грибов, падением численности в почве насекомых (жужелиц, чернотелок) и дождевых червей. Отмечено снижение ферментативной активности в почве.

Мутагенная активность загрязненной почвы, регистрируемая в меристематических клетках корней растений, в 5-10 раз выше, чем в незагрязненной почве. Изменения гумусового состояния почвы и ППК (хранителя почвенного плодородия и потенциала самоочищающей ее способности) являются важными показателями неблагоприятного воздействия загрязнителей на почву. Поэтому должны нормироваться реакция среды, замещение в ППК кальция и магния тяжелыми металлами, минерализация гумуса, изменение физического состояния почвы, химического и санитарного состояния почвенного раствора и почвенного воздуха.

Получение высококачественной продукции растениеводства – центральная проблема человечества в условиях нынешнего и будущего земледелия с возрастающими темпами химизации

Если применением удобрений и других агрохимических средств создаются оптимальные условия питания культурных растений, то имеются все предпосылки для получения высококачественной продукции. Например, оптимизация азотного питания озимой

пшеницы позволяет практически во всех земледельческих зонах получать высокобелковое зерно, отвечающее требованиям по питательности и хлебопекарным свойствам. Правильное соотношение между макро- и микроэлементами в удобрениях, вносимых под сахарную свеклу, - реальный и эффективный путь увеличения сбора сахара за счет повышения сахаристости корнеплодов. То же можно сказать и о качестве клубней картофеля, о повышении содержания жира в семенах масличных культур, сахаров и витаминов в плодах и овощах и т.д.

Однако на качество растениеводческой продукции могут оказывать существенное влияние техногенное загрязнение природной среды токсическими веществами и нарушение научных принципов применения удобрений.

Пути техногенного загрязнения и предотвращение его предотвращения

Основными путями техногенного загрязнения окружающей среды являются:

- токсические соединения и элементы, выделяемые промышленностью и транспортом;
- попадание их в почву с удобрениями, в которых они находятся в качестве примесей;
- бессистемное и бесконтрольное использование различных отходов на удобрение.

К загрязнителям окружающей среды чаще всего относят элементы: фтор, ванадий, хром, марганец, кобальт, никель, цинк, мышьяк, молибден, ртуть, свинец, кадмий. Некоторые из перечисленных элементов (V, Mn, Co, Zn, Mo) являются микроэлементами питания растений. При дефиците они применяются как микроудобрения для повышения величины урожая и его качества, а загрязнителями становятся только при накоплении в избыточных концентрациях вблизи мест выбросов.

Особое место среди загрязнителей составляют тяжелые металлы (свинец, кадмий, ртуть). Они хорошо адсорбируются в технологическом горизонте почвы, особенно при высоком содержании гумуса и при тяжелом механическом составе.

Проявление токсического влияния тяжелых металлов на растение возможно различными путями. Это их денатурирующее действие на метаболически важные белки. Так как каталитическая и регуляторная роль белков для метаболической системы организмов

является всеобъемлющей, нарушения могут захватывать самые различные звенья обмена. Возможен перевод фосфора в недоступную для метаболизма форму труднорастворимых фосфатов тяжелых металлов, а также конкуренция тяжелых металлов с необходимым элементом минерального питания, замена на специфических переносчиках и передатчиках этого элемента в метаболической цепи, что может привести к его дефициту. На почвах, загрязненных тяжелыми металлами, наблюдалось снижение урожайности зерновых культур на 20-30%, сахарной свеклы – на 40, картофеля – на 47%.

Проблема загрязнения окружающей среды тяжелыми металлами вследствие интенсивного развития соответствующих отраслей промышленности обостряется еще и в связи с тем, что почва не единственное звено биосферы, откуда в растения поступают загрязнители. Они могут поступать в растения непосредственно из атмосферы не корневым путем, а через листья.

Основные факторы, снижающие поступление тяжелых металлов в растения

1. Известкование кислых почв. Подвижность тяжелых металлов и их ингибирующая роль на рост растений возрастают с понижением рН. Известь увеличивает прочность связи металлов в почвах за счет образования труднорастворимых соединений при нейтральных значениях рН.

2. Внесение органических соединений в целях повышения содержания гумуса в почве. Органическое вещество обладает высокой способностью удерживать тяжелые металлы. Поэтому концентрация их в растениях выше на почвах с низким содержанием органического вещества. Кроме того органические коллоиды почвы могут образовывать с тяжелыми металлами стабильные комплексы типа хелатов.

3. Внесение фосфорных удобрений, снижающих поступление тяжелых металлов в растения. Эффективно совместное применение фосфорных удобрений и извести, особенно на кислых почвах.

4. Оптимизация минерального питания растений способствует снижению уровня тяжелых металлов в культурах.

5. В перспективе, по-видимому, определенный интерес будет представлять более широкое применение клиноптиломитсодержащих туфов в качестве фильтров для предотвращения накопления тяжелых металлов в культурных растениях.

Отрицательное влияние удобрений

Основными причинами отрицательного влияния удобрений на качество урожая являются нарушение оптимальных доз, соотношения питательных элементов в удобрениях без учета их содержания в почве, форм и сроков их внесения, что отрицательно влияет на метаболизм органических соединений, особенно на синтез аминокислот и белков в растениях. Одновременно в растениях накапливаются в избыточном количестве нитраты, нитриты, которые в кислой среде реагируют с вторичными аминами, образуя нитрозоамины, обладающие канцерогенными и мутагенными свойствами. В здоровых растениях при нормальном азотном питании нитраты и нитриты в свободном состоянии не накапливаются. Поступив в растения, они подвергаются процессам восстановления под действием нитратредуктазы и нитритредуктазы. Полученное промежуточное соединение – гидросиламин либо аммиак – связывается с органическими кислотами, которые превращаются в аминокислоты. Следовательно, нитраты могут накапливаться при избыточном их количестве в почве и при нарушенных биологических процессах в растении. Удобрение навозом или компостами как медленнодействующей формой азота приводит к меньшему содержанию нитратов в овощах по сравнению с эквивалентным количеством азота, внесенного с минеральными удобрениями.

Оптимизация азотного питания растений предусматривает и сроки внесения азотных удобрений в соответствии с биологическими требованиями растений. Это особенно важно учитывать при удобрении овощных культур и тех растений, у которых на питание используются вегетативные части. В процессе вегетации содержание нитратов в растениях снижается, поэтому убирать, особенно овощные культуры, необходимо в оптимальные сроки, а подкармливать азотом за 1,5-2 месяца до уборки урожая, чтобы растения смогли переработать поступившую нитратную форму азота.

Успешное использование растениями всех питательных элементов, поступивших через корневую систему, в том числе и утилизация нитратов, возможно при высокой фотосинтетической деятельности растений. Интенсивность света обуславливает активность фермента нитратредуктазы, обеспечивающего восстановление в растениях нитратов до аммония как компонента синтеза аминокислот. При низкой освещенности процессы восстановления нитратов и образования аминокислот затормаживаются. Этим объясняется значительно большее содержание нитратов в овощах, выращенных в теплицах в зимнее время, чем в растениях открытого грунта.

Нарушение научно обоснованной технологии использования в земледелии различных видов органических удобрений также снижает качество продукции. Среднегодовая доза ежегодно вносимого навоза (без опасения ухудшения качества урожая и поедаемости корма) рекомендуется эквивалентной не более 200 кг N/1 га, а наиболее эффективный срок внесения навоза – осень, под зяблевую вспашку. Поскольку навоз влияет на ряд культур севооборота, то важно знать действие систематического внесения высоких доз бесподстилочного навоза, а в сочетании его с соломой и минеральными удобрениями – действие на плодородие и свойства почвы, накопление в ней тяжелых металлов, образование гумуса и процессы его минерализации, на миграцию элементов питания растений по профилю почвы, загрязнение грунтовых вод нитратами и солями тяжелых металлов и другие вопросы. Важно также учитывать связь перечисленных показателей с комплексным воздействием на качество урожая всех культур севооборота.

Внесение агрохимических средств может вызвать в почве мобилизацию или иммобилизацию биогенных и токсических элементов и изменение качества урожая. В этом случае большая роль отводится гумусу почвы, который связывает тяжелые металлы в комплексные соединения хелатного типа, т.е. малодоступные для растений формы, снижая их токсичность. Этим можно объяснить частое отсутствие зависимости между содержанием тяжелых металлов и выносом их растениями на высоко гумусированных почвах.

Известкование кислых почв также является эффективным приемом по снижению токсичности тяжелых металлов, снижая их растворимость.

Дифференцированное внесение удобрений

На сегодняшний день остро встала проблема внесения минеральных удобрений ввиду их высокой стоимости и сильному влиянию на экосистему полей. В сельхозпредприятиях расчёт доз внесения удобрений и химикатов идёт на одну дозу по всему полю, в то время как поле имеет гетерогенную структуру по агрофизическим, агрохимическим показателям и плодородию. Таким образом большая часть полей получает переизбыток того или иного удобрения, а часть недополучает. Это сильно отражается на экологической обстановке полей и конечной прибыли предприятия.

Изучив публикации по данной теме, можно утверждать, что до последнего времени в России мало кто занимался технологиями

точного земледелия, ввиду того, что до 90 годов XX века сельскохозяйственная отрасль в СССР подчинялась плановой экономике и вопросы экологии затрагивались мало. С переходом страны на рыночную экономику вопросы экономии удобрений и ядохимикатов встали особенно остро, как и получение экологически чистого урожая.

В последние годы на страницах газет, журналов и в сети Интернет особенно широко обсуждается дифференцированное внесение всех средств химизации растениеводства в системе точного земледелия как самое современное и эффективное. Именно это является ключевым элементом системы.

Применение технологий прецизионного земледелия позволяет обеспечить экономию ресурсов на 20-30%, существенно повысить эффективность и экологические показатели использования земельных ресурсов.

В основу точного земледелия легло дифференцированное применение энергетических затрат в пределах поля. В тех случаях, когда применение точного земледелия на том или ином участке оправданно, эта технология позволяет сделать качественный и количественный прорыв в получении оптимального урожая сельскохозяйственных культур.

Одним из основных показателей, определяющих уровень пестроты почвенного плодородия, является дифференциация содержания гумуса и основных элементов питания в почве. В связи с этим одним из элементов точного земледелия является дифференцированное внесение удобрений.

Важным аспектом технологии точного земледелия является экономия. Она складывается из различных факторов:

уменьшения затрат на покупку и ремонт почвообрабатывающей техники за счет её рационального использования и своевременного обслуживания;

снижения времени и трудоёмкости процесса обработки за счёт применения современных ресурсосберегающих технологий возделывания почвы, таких как параллельное вождение, картирование урожайности и т.п.;

уменьшения затрат на различные химикаты и минеральные удобрения, вследствие использования специализированных методик внесения.

Одним из видов таких методик является внесение удобрений дифференцированным способом, т.е. избирательно, там, где потребность в удобрениях особенно высока. Работа по такой методике подразделяется на два основных способа: внесение в режиме on-line

(режим реального времени) и внесение в режиме off-line (с предварительно подготовленной картой поля).

Целесообразность широкого применения точного земледелия в производстве растениеводческой продукции не вызывает сомнений. Однако эффективность перехода от традиционной агрономии к информационным технологиям ТЗ в каждом конкретном случае может быть различной и должна быть заранее оценена. Традиционные приемы обычно предусматривают дифференциацию норм технологического воздействия от поля к полю, то есть пространственная вариабельность условий формирования урожая учитывается только в пределах большой сельскохозяйственной территории, превышающей размеры отдельных полей. В ТЗ технологические воздействия дифференцируются в масштабах отдельных полей. Следовательно, переход к ТЗ на конкретном поле может быть оправдан лишь в тех случаях, когда внутрислоево варьирование условий формирования урожая оказывает существенное влияние на общую картину неоднородности рассматриваемой сельскохозяйственной территории по тем же факторам урожайности. Существующая вариабельность физиологического состояния посевов, окружающей среды, наличие латентных факторов, невозможность точного предсказания метеорологических условий, а также трудности учета других факторов, оказывающих значимое воздействие на агроценоз, приводят к необходимости новых количественных подходов и методов обнаружения внутрислоево изменчивости условий формирования урожая. Разработка новых инструментов выделения границ внутрислоево неоднородности базируется на расширении возможностей использования спутниковых данных ДДЗ.

В последние 20 лет данное направление становится одной из доминирующих тенденций в мировом земледелии. Особое развитие технологии прецизионного земледелия получили в США. Практически во всех ведущих университетах этой страны имеются группы по исследованию вопросов прецизионного земледелия. Более 10 лет назад президент США обозначил прецизионное земледелие как главный приоритет в развитии национальной экономики. Если раньше технология точного земледелия широко использовалась на пахотных землях, к настоящему времени точное земледелие внедряется и на пастбищах.

Налажен выпуск специального оборудования несколькими международными корпорациями с центрами базирования в США, Дании, Англии, Франции, Финляндии. Широкомасштабные исследования проводятся также в странах Центральной Азии и в Китае.

Текущие исследования по точному земледелию сосредоточены на разработке датчиков, с помощью которых можно дистанционно определять свойства культур и почв в реальном масштабе времени, включая анализ цифрового изображения (DIA) и дистанционное зондирование (RS). Похожие работы ведутся и в России, например, разработан экспресс-метод количественной оценки пожнивных остатков на поверхности почвы.

Важнейший компонент системы координатного земледелия – дифференцированное внесение удобрений и средств химической защиты растений (пестицидов) в зависимости от состояния культурных растений, наличия сорняков на отдельных участках поля.

При традиционной системе земледелия, даже при достаточно точном и обоснованном расчете необходимых доз применяемых агрохимикатов, всё равно отмечается их значительный перерасход, что, как уже отмечалось, не только экономически невыгодно, но и создает реальную опасность загрязнения окружающей среды.

С другой стороны, агрохимический анализ почвы, которую брали на участках с различной урожайностью, показал в пробах значительные отклонения по содержанию азота, фосфора и калия, несмотря на то, что минеральные удобрения вносились достаточно равномерно. Это связано, в первую очередь, с неоднородностью почвенного плодородия, что отмечается, например, в Северо-Западном регионе и Нечерноземной зоне России. Все это является следствием того, что растения поглощают не только вещества, вносимые при выращивании данной (сегодняшней) культуры, но и накопленные ранее в почве. При этом сама биологическая потребность растения в питании на том или ином участке поля может быть разной в зависимости от освещенности, влажности почвы, наличия сорняков и т.д.

Следовательно, при внесении постоянной дозы удобрений нельзя добиться оптимизации питания всех растений. Поэтому удобрения нужно вносить в почву дифференцированно, с учетом количества ранее накопленных в ней основных питательных веществ и ряда других характеристик конкретного участка поля. Еще большую изобретательность и гибкий подход к расчету доз нужно проявлять при борьбе с сорняками, вредителями и болезнями растений.

Внесение удобрений по технологии точного земледелия проводится дифференцированно, т. е., условно говоря, на каждый квадратный метр вносится столько удобрений, сколько необходимо именно здесь (на данном элементарном участке поля). Внесение проводится в двух режимах – offline и online. Дифференцированное

внесение минеральных удобрений является одним из ключевых элементов точного земледелия.

Режим дифференцированного внесения offline

Режим offline предусматривает предварительную подготовку на стационарном компьютере карты-задания, в которой содержатся пространственно привязанные с помощью ГНСС, дозы удобрения для каждого элементарного участка поля. Для этого осуществляется сбор пространственно привязанных данных о границах поля и контурах неоднородности свойств. Проводится расчёт дозы для каждого элементарного участка поля, тем самым формируется (в специальной программе) карта-задание, которая затем переносится на флеш-карте (или другом носителе информации) на бортовой компьютер, оснащённый ГНСС-приёмником и управляющий контроллером сельскохозяйственной техники. Трактор, оснащенный бортовым компьютером, двигаясь по полю, с помощью ГНСС приемника определяет свое местонахождение, считывает с карты дозу удобрений, соответствующую месту нахождения и посылает сигнал на контроллер распределителя удобрений (или опрыскивателя). Контроллер, получив сигнал, выставляет на распределителе удобрений нужную дозу.

Дифференциальное внесение минеральных удобрений – одно из важнейших экономических и экологических аспектов точного земледелия. Применение данной технологии и оборудования позволяет значительно сократить затраты на удобрения, т.е. вносить их в зависимости от потребности культурных растений, а также обеспечивает оптимальное содержание питательных веществ в почве.

Карта-задание обозначает места дозированного внесения удобрений в зависимости от потребности.

Дифференцированное внесение в режиме реального времени (режим online)

Режим реального времени (online) предполагает предварительное проведение калибровки непосредственно на посевах перед выполнением операции, а доза удобрений определяется во время работы агрегата при его движении по полю. Калибровка, в данном случае – это количественная зависимость дозы удобрения от показаний датчика, установленного на сельскохозяйственной технике, выполняющей операцию. Одним из таких датчиков является Hydro-N-

Sensor производства фирмы Yara©, который в инфракрасном и красном диапазонах излучения определяет содержание хлорофилла в листьях и по этим показателям рассчитывает относительную биомассу.

На основании этих данных, а также данных по сорту и фазе развития (фенофазе) растения определяется доза азотных удобрений.

Помимо использования N-сенсора (Hydro-N-Sensor) также используется портативный прибор N-Tester, определяющий азотный статус растения и позволяющий рассчитать рекомендуемую дозу внесения удобрений по калибровочным таблицам для разных сортов.

Результаты выполнения операции внесения удобрений online (дозы и координаты, обработанная площадь, время выполнения и фамилия исполнителя) записываются на чип-карту.

В режиме online бортовой компьютер получает данные от датчика, сравнивает их с определенными и записанными в память значениями, полученными во время калибровки, и посылает сигнал на контроллер по той же схеме, что и в режиме offline. В настоящее время активно ведутся разработки различных датчиков, позволяющих использовать режим online. Это оптические датчики, работающие в диапазонах разных длин волн, определяющие содержание азота в листьях, засоренность посевов, а также развитие болезней посевов. Отмечается колоссальная польза совместного использования сенсоров и систем навигации при разбрасывании и опрыскивании. В отличие от посева и почво обработки, где заметна обработанная площадь, на этих операциях механизатору ориентироваться на предыдущие проходы значительно сложнее.

Наиболее эффективно применение оптических датчиков при дифференцированном внесении гербицидов по пару, при котором наблюдается значительное сокращение доз внесения агрохимикатов, а, следовательно, снижение экологической нагрузки на окружающую среду.

Оборудование для дифференцированного внесения

Навигационное оборудование разрабатывалось для параллельного вождения (исключение пропусков и перекрытий), т.е. основная экономия происходит именно на данном этапе. Так, в ходе работы традиционным (глазомерным) способом было выявлено, что при внесении минеральных удобрений и обработке посевов средствами защиты растений, ввиду отсутствия маркеров на разбрасывателях и опрыскивателях, получены следующие данные: на 11% площади поля были перекрытия, т.е. на этих участках была

внесена двойная норма минеральных удобрений и средств защиты растений, посевы на этих участках были угнетенными, либо получили ожог (на 4% площади поля). Там, где были допущены пропуски, урожайность была ниже, чем на нормально обработанных участках, т.е. на 15% площади поля не была соблюдена норма внесения и не получена прибыль. Необходимо отметить, что при использовании систем автоматического вождения происходит повышение рабочей скорости на 13-20% за счет концентрации тракториста только на технологическом процессе.

В Центре точного земледелия РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева для сканирования посевов используют оптический датчик RT-200 GreenSeeker® (США) и N-Sensor® ALS (Германия).



Особенно важно использование сенсорных датчиков при внесении азотных удобрений в виде подкормок, применение которых является решающим фактором для получения высоких урожаев и улучшения качества сельхозпродукции. Равномерное по площади внесение удобрений при неоднородном составе питательных веществ в почве приводит к их локальной передозировке или недостаточности. Следовательно, удобрения необходимо вносить в соответствии с потребностями растений, что обеспечивает оптимальную эффективность их использования.

Среди систем контроля и управления



процессом внесения известна система Field-IQ (компания «Trimble»), которая позволяет одновременно управлять нормами внесения до шести различных материалов, включая семена, гранулированные семена, гранулированные удобрения, жидкости и безводный аммиак в различных комбинациях. Для самоходных опрыскивателей в систему Field-IQ добавлена функция контроля высоты штанги, с помощью которой можно регулировать высоту штанг ультразвуковыми датчиками, измеряющими расстояние до земли или растительного покрова для равномерного внесения материала.

Система контроля высоты штанг Norac UC5 (фирма «Norac») с помощью пяти ультразвуковых датчиков и гидравлических приспособлений, путем мониторинга рельефа земли или поверхности урожая, поддерживает постоянную высоту штанг. Управление секциями штанги



осуществляется с помощью бортового компьютера, который запоминает траекторию движения техники и при помощи выключения различных секций штанги не допускает дублирования внесения материалов на пройденных участках.

Функция автоматического включения/выключения секций AutoSwath в системе управления DirectCommand (фирма «AgLeaderTechnology»), используя сигнал с расходомера и данные о скорости с GPS приемника, контролирует, регулирует и записывает операции на поле, основанные на нормах внесения, выставленных вручную, или с использованием дифференциальной нормы внесения из файла предписания.

Совместно с системой автоматического вождения AutoTracAssistedSteering система SwathControlPro (фирма «JohnDeere») автоматически включает и выключает отдельные секции штанги и распылители на поворотных полосах, водоотводах и других ранее обработанных участках, обеспечивая снижение нагрузки на оператора и сокращение производственных расходов.

Система SwathManager (фирма «TeeJet») позволяет автоматически управлять секциями штанги до десяти секций и сохранять информацию об уже обработанных участках.

Как правило, функция автоматического включения/выключения секций штанги идет как дополнительная опция к уже установленному навигатору или автопилоту.

Применение на машинах для внесения удобрений и средств защиты растений компьютерных систем автоматизированного контроля и управления позволяет минимизировать пропуски и двойное внесение; осуществлять контроль технологических параметров и неисправностей рабочих органов; увеличить коэффициент загрузки техники благодаря возможности работы ночью или в условиях плохой видимости (пыль, туман); способствует снижению неблагоприятного воздействия на окружающую среду, меньшей утомляемости оператора, экономии рабочего времени.

Система сенсорных форсунок AmaSpot для опрыскивателей – инновация, разработанная компанией «AMAZONEN-Werke Н. Dreyer GmbH & Co. KG» в содружестве с компаниями «Rometron» и «Agrotop», позволяет применять технологию дифференцированного внесения агрохимикатов и



дает возможность экономить до 80% пестицидов, а, следовательно, получать более экологически чистую и безопасную сельскохозяйственную продукцию. В данную систему входят новые форсунки, работающие по принципу широтноимпульсной модуляции, которые очень быстро открываются и закрываются, благодаря чему внесение средств защиты растений выполняется с точностью до одного сантиметра даже на высоких рабочих скоростях (до 20 км/ч). На штангах опрыскивателя устанавливаются инфракрасные датчики GreenSense, с помощью которых вся поверхность поля обследуется на наличие зеленых растений.

Защите окружающей среды способствует также система внесения питательных веществ Connected Crop Protection and Chemical Application Manager – совместная разработка компаний «JohnDeere» и «BASF SE» (в сотрудничестве с ZEPF, KTBL, JKI, isip).

Сочетание комплексной системы защиты посевов Connected Crop Protection и системы контроля применения химических веществ Chemical Application Manager представляет собой решение с удобным управлением, которое помогает планировать применение необходимых веществ и использовать их в точно определенных количествах. Система предоставляет доступ к нормативной документации, дает рекомендации по вопросам дозировок и

распыления, учитывая при этом буферные зоны. Данные передаются в универсальном открытом формате ISO-XML, который позволяет встраивать в новую систему дополнительные приложения.

Система BoomSight для автоматического управления штангой опрыскивателя от компании «Horsch» включает в себя лазерный сканер, установленный на крыше кабины, который сканирует местность впереди и сбоку от машины, полностью охватывая обрабатываемый участок по ширине. Полученные данные используются для построения модели поверхности. Также в этой системе впервые присутствует функция предварительной регулировки штанги, благодаря этому ее отклонение от установленных по умолчанию настроек будет минимальным. Во время работы модель поверхности используется для регулировки высоты и положения штанги, что позволяет с высокой надежностью обнаруживать препятствия на поле. Затем система определяет, достаточно ли поднятия штанг и или необходимо задействовать тормоз.

Мировой опыт показывает, что для дальнейшей интенсификации растениеводства нерационально просто увеличивать дозы удобрений и средств защиты растений. Интенсификация сельскохозяйственного производства невозможна без использования высокоэффективных ресурсосберегающих технологий, которые требуют постоянного мониторинга сельскохозяйственных угодий и основанного на его результатах оперативного управления агротехнологиями. Это не только минимизирует вред, наносимый окружающей среде, но и выгодно с экономической точки зрения, так как позволяет собирать, обрабатывать и использовать больше информации и принимать более корректные решения, чем это было на предыдущих этапах развития растениеводства.

3.4.6 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРОГРАММ КОМПЛЕКСНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

Комплексные исследования – исследования, которые проводятся с помощью системы методов и методик, посредством которых ученые стремятся охватить максимально (или оптимально) возможное число значимых параметров изучаемой реальности.

Комплексные исследования необходимы в случае неясности структуры изучаемого объекта. В этом случае строится теоретическая модель структуры, затем все её компоненты проверяются на достоверность, после чего модель уточняется. Так, объектом комплексного исследования может стать система севооборотов,

обработки почвы, защиты растений, внесения удобрений, посева, ухода, уборки продукции с учетом их связи с эффективностью производства растениеводческой продукции.

Компьютеризация и информатика как основа обеспечения эффективности исследовательских программ в агрономии, агрохимии и агропочвоведении

Специализированное ПО для управления производством в сельском хозяйстве активно используют агрономы в развитых странах запада. Оно является одним из элементов систем точного земледелия. Среди зарубежного программного обеспечения для управления хозяйством можно назвать Аграр - Офис, ГИС Панорама - Агро, 1С Агрохолдинг, Агронавигатор, FarmWorks и др.

Аграр - Офис - программное обеспечение для агропредприятий, аграр-офис, agrar-office, agronet, geolook, космический мониторинг развития растений, агрохимическое обследование, создание электронных карт полей, метеостанции для сельского хозяйства, системы параллельного вождения, полевой компьютер для агронома, создание карт дифференцированного внесения для разбрасывателей, чтение карт урожайности комбайнов, внесение азотных удобрений, АО GreenSeeker.

ГИС Панорама – Агро - Географическая информационная система Панорама АГРО является одним из составляющих элементов комплексной технологии управления производством сельскохозяйственной продукции обеспечивающей оперативный учет и анализ агротехнологических процессов, учет и анализ работы сельскохозяйственной техники, поддержку технологии точного земледелия и обработку GPS/ГЛОГСС навигационных данных.

1С Агрохолдинг - для автоматизированного сбора оперативных данных, визуального мониторинга текущего состояния технических средств на карте, оперативного контроля за ресурсами, автоматизированной обработки агротехнологических данных, автоматизированного планирования и учета деятельности сельхозпредприятия или агрохолдинга используется информационная система «АгроХолдинг», разработанная специалистами компаний КБ «Панорама» г. Москва и «ЦентрПрограммСистем» г.Белгород.

Агронавигатор - АСУР "Агронавигатор" - компьютерная программа, которая позволяет строить эффективный агробизнес за счет применения комплексного подхода при выработке стратегических, тактических и оперативных управленческих решений. АСУР "Агронавигатор" позволяет создать оптимальную модель

хозяйства исходя из конкретных природных и экономических условий производства. Основной целью моделирования является повышение экономической эффективности производства. АСУР «Агронавигатор» позволяет:

рассчитать затраты материальных, денежных и трудовых ресурсов по каждой культуре, полю, бригаде, хозяйству в целом;

обеспечить положительный баланс гумуса; разработать рациональную систему удобрений и поддержания плодородия почвы;

разработать технологические карты производства продукции растениеводства; определить потребность в сельскохозяйственной технике по дням или пятидневкам;

на 90-95% автоматизировать разработку хозрасчетных заданий и бизнес-проектов, при этом производительность труда специалистов повышается в 10-12 раз.

FarmWorks

Функционал прибора:

Ведение базы данных по землевладельцам, хозяйствам, полям, сотрудникам, технике, строениям, скоту, ресурсам (СЗР, удобрениям, семенам, кормам, топливу).

Обработка информации за неограниченное количество лет о любом количестве хозяйств, на неограниченной площади полей.

Планирование различных технологических операций, использования ресурсов и др.

Формирование заданий для сотрудников, загружаемые на бортовые компьютеры техники и КПК.

Автоматическое вычисление ряда важных показателей.

Гибкие настройки печати различных отчетов.

Создание и работа с картами полей и сопутствующих объектов.

Автоматическое определение площадей полей.

Импорт и обработка материалов почвенных обследований, карт урожайности и других привязанных к местности данных.

Возможность одновременной работы с несколькими слоями карты.

Статистический анализ карт, в том числе, карт урожайности.

Создание карт для дифференцированного внесения удобрений и средств защиты растений.

Печать карт.

Такие программные комплексы, даже в рамках традиционного интенсивного сельского хозяйства, позволяют повысить эффективность работы агронома, использования ресурсов, упрощают ведение учета, составление отчетов.

Умные системы орошения

Системы интеллектуального орошения – сети датчиков, которые размещаются по всему аграрному участку. Периодически гаджеты проверяют состояние почвы – они контролируют уровень ее влажности, рыхлости и следят за насыщенностью различными веществами.

В зонах с негативными показателями устройства автоматически поливают землю – такая система позволяет значительно контролировать расход воды.

Решения для животноводства

Создаются системы, позволяющие следить за здоровьем животных и выявлять их генетические особенности. Умные гаджеты также помогают контролировать перемещение скота и отслеживать необходимость кормления.



Беспилотники

На некоторых фермах уже применяются *тракторы-беспилотники* – они самостоятельно объезжают территории, распознают сорняки и опрыскивают их.

Беспилотные летательные аппараты – дроны – тоже используются в аграрной сфере. С их помощью можно удаленно наблюдать за растениями,



распрыскивать удобрения и отпугивать вредителей.

Умные датчики

Датчики часто используются для сбора данных – сенсоры устанавливаются в землю в определенных точках и помогают собирать нужную информацию. Например, датчики могут обнаруживать сорняки, распознавать болезни растений, оценивать урожайность, определять повреждения и даже делать прогнозы.

Используя умные датчики, можно также продумывать грамотный уход за растениями и эффективно осуществлять его. Так появляется возможность следить не только за растениями на земельном участке, но и за условиями в складских помещениях и определять начало загнивания – это позволяет сохранять урожай в течение длительного времени.

Перспективы Интернета вещей в сельском хозяйстве

Исследователи из Business Insider предполагают, что количество IoT-датчиков в сельском хозяйстве будет увеличиваться. Ожидается, что к 2020 году количество датчиков, используемых в аграрной сфере, составит около 75 миллионов девайсов.

Переход к автономному управлению оборудованием и автоматизации процессов происходит постепенно, однако решения уже дают первые результаты и повышают качество работы сельского хозяйства.

ИТ в агропромышленном комплексе России

Агробизнес в России достиг определенной зрелости, о чем свидетельствуют стабилизация уровня инвестиций в сельское хозяйство и рост конкуренции среди производителей сельхозпродукции. В АПК растет объем и качество применения современных технологий, в том числе систем сбора, хранения и обработки данных. Применяются данные со спутников, датчиков, из операционных и транзакционных систем. При этом увеличивается как объем данных, так и потребность в их качественной обработке и достоверных выводах, на которые можно полагаться, принимая решения. В результате оформляется спрос на промышленные аналитические системы и, в частности, углубленную аналитику.

Длительное время сельское хозяйство не было бизнесом, привлекательным для инвесторов, в связи с длинным производственным циклом, подверженным природным рискам и большим потерям урожая при выращивании, сборе и хранении,

невозможностью автоматизации биологических процессов и отсутствием прогресса в повышении производительности и инноваций. Использование ИТ в сельском хозяйстве ограничивалось применением компьютеров и ПО в основном для управления финансами и отслеживания коммерческих сделок. Не так давно фермеры начали использовать цифровые технологии для мониторинга сельскохозяйственных культур, домашнего скота и различных элементов сельскохозяйственного процесса.

Технологии эволюционировали и резкий скачок во внимании к сегменту произошел, когда на сельское хозяйство обратили внимание технологические компании, которые научились совместно с партнерами контролировать полный цикл растениеводства или животноводства за счет умных устройств, передающих и обрабатывающих текущие параметры каждого объекта и его окружения (оборудования и датчиков, измеряющих параметры почвы, растений, микроклимата, характеристик животных и т.д.), а также бесшовных каналов коммуникаций между ними и внешними партнерами.

Благодаря объединению объектов в единую сеть, обмену и управлению данными на основе интернета вещей, возросшей производительной мощности компьютеров, развитию программного обеспечения и облачных платформ, стало возможным автоматизировать максимальное количество сельскохозяйственных процессов за счет создания виртуальной (цифровой) модели всего цикла производства и взаимосвязанных звеньев цепочки создания стоимости, и с математической точностью планировать график работ, принимать экстренные меры для предотвращения потерь в случае зафиксированной угрозы, просчитывать возможную урожайность, себестоимость производства и прибыль.

ИТ в агропромышленном комплексе в мире

Тенденции

- Население мира растет. Через 30 лет человечеству понадобится в 1,7 раз больше продовольствия, чем оно производит сейчас. Для этого надо серьезно модернизировать сельское хозяйство.
- По прогнозам ООН, население мира к 2050 году достигнет 9,8 млрд человек, чтобы его прокормить, надо увеличить производство продовольствия на 70%.
- Это означает, что фермер по производству сои в Айове или фермер по производству кукурузы в России должны изменить

процессы производства, сделать их максимально эффективными.

Вторая зелёная революция

Аналоговый период в сельском хозяйстве закончился, отрасль вошла в цифровую эру. Goldman Sachs прогнозирует, что применение технологий нового поколения способно увеличить производительность мирового сельского хозяйства на 70% к 2050 году.

Сельское хозяйство стоит на пороге «Второй зеленой революции». Эксперты оценивают, что благодаря технологиям точного земледелия, основанным на интернете вещей, может последовать всплеск урожайности такого масштаба, какого человечество не видело даже во времена появления тракторов, изобретения гербицидов и генетически изменённых семян.

Технологии эволюционировали, подешевели и продвинулись до такого уровня, что впервые в истории отрасли стало возможно получать данные о каждом сельскохозяйственном объекте и его окружении, математически точно рассчитывать алгоритм действий и предсказывать результат.

В отрасль, которая была самой отдаленной от ИТ, начали поступать данные. А вместе с ними запросы на вакансии специалистов в области BigData, DataScience, математики, аналитики, робототехники.

Цифровизация и автоматизация максимального количества сельскохозяйственных процессов входит как осознанная необходимость в стратегии развития крупнейших агропромышленных и машиностроительных компаний в мире.

К 2010 году в мире насчитывалось не более 20 высокотехнологичных компаний в сфере сельского хозяйства, а за период 2013-2016 гг. инвесторы проинвестировали уже более 1300 новых технологических стартапов на общую сумму более \$11 млрд за 4 года. Сформировался новый инвестиционный сегмент AgroTech (Агротех), который в 2014 году обогнал FinTech (Финтех). Причем, заметную активность помимо США проявляют Канада, Индия, Китай, Израиль.

Длинная цепочка создания стоимости сельскохозяйственных продуктов и большое количество нерешенных в отрасли задач, которые могут быть решены с помощью ИТ и автоматизации, является одним из главных доводов в пользу инвестиционной привлекательности отрасли.

Цепочка добавленной стоимости в сельском хозяйстве характеризуется сложной структурой участников и является скорее горизонтальной, чем вертикальной.

Кроме того, различные виды культур и продуктов формируют свою отличительную и часто фрагментированную цепочку поставок.

Сельскохозяйственное производство является самым уязвимым бизнесом, поскольку сильно зависит от погоды и природных явлений. В отличие от традиционного производства в сельском хозяйстве нельзя заранее структурировать все бизнес-процессы.

Стандартное расписание обработки (сплошной полив, удобрение, химизация) не учитывают локальных особенностей и природной изменчивости и приводят к неэффективному результату – перерасходу ресурсов или не выявленным проблемам. Засуха или избыток влаги, недостаток или превышение нормы удобрений, сорняки и насекомые требуют немедленного вмешательства. Вспышка болезни может появиться неожиданно и не всегда легко определить ее причину; при позднем обнаружении и неправильном обращении болезнь способна погубить часть урожая.

В течение сезона фермеру приходится принимать более 40 различных решений: какие семена сажать, когда сажать, как их обрабатывать, чем лечить заболевшее растение и т.д., как справляться с угрожающими благополучию поля ситуациями. Недостаток информации для принятия решений приводит к тому, что в процессе посадки, выращивания, ухода за культурами теряется до 40% урожая. Во время сбора урожая, хранения и транспортировки теряется еще 40%. При этом, как выявили ученые, кроме погоды, 2/3 факторов потерь сегодня можно контролировать с помощью автоматизированных систем управления (Hi-TechManagement).

Задачей ИТ становится максимальная автоматизация всех этапов производственного цикла для сокращения потерь, повышения продуктивности бизнеса, оптимального управления ресурсами. Но даже в этом случае, результат относится только к растениям, готовым к сбору урожая или животным, но не гарантирует получение прибыли, т.к. урожай еще необходимо собрать, хранить, осуществлять первичную обработку и транспортировать до покупателя/потребителя. Дальнейшая автоматизация представляет собой более высокий уровень цифровой интеграции, который затрагивает сложнейшие организационные изменения в бизнесе, однако их реализация способна кардинально повлиять на прибыль и конкурентоспособность продукции и компании в целом. Интеграция получаемых данных с различными интеллектуальными ИТ-приложениями, производящими их обработку в режиме реального времени, осуществляет революционный сдвиг в принятии

решений для фермера, предоставляя результаты анализа множественных факторов и обоснование для последующих действий. При этом, чем больше датчиков, сенсоров и полевых контроллеров подключены в единую сеть и обмениваются данными, тем более умной становится информационная система и больше полезной информации для пользователя она способна предоставить.

На основе научных расчетов информационная система способна создавать рекомендации по обработке и уходу за растениями или инструкции для автоматического исполнения роботизированной техникой. Например, продуктивная аналитическая модель помогает определить, что повышение температуры на 2 градуса способствует вылуплению насекомых, или увеличение влажности выше оптимальной границы может привести к вспышке болезни. Управление этими факторами создает реальную ценность моделирования микроклиматических условий: если это теплица, то можно не допускать повышение температуры, а если поле – то предусмотрительно наблюдать за участком и воздействовать химикатом при появлении паразитов. Впервые за всю историю сельского хозяйства у фермера появляется возможность контролировать природные факторы, проектировать точные бизнес-процессы, и, кроме того, прогнозировать результат с математической точностью.

Много изменений и в животноводстве. Принимая во внимание длительность цикла животноводства, разрабатываются и внедряются системы упреждающего анализа расширенных производственных показателей. Это позволяет осуществить переход от инцидентного управления производственным процессом к проактивному.

Госрегулирование цифровизации сельского хозяйства

Минсельхоз разработал программу цифровизации сельского хозяйства. В 2018 г ведомство вышло в правительство с этой инициативой.

Предлагаемая программа рассчитана на 6 лет - до 2024 года. Она включает множество мероприятий. В их числе такие «основополагающие мероприятия» как построение «серьезной инфраструктуры» на сельскохозяйственных территориях. По статистике, на 20% таких территорий в России есть 3G. При этом на многих территориях связи нет вообще.

Необходимо обеспечить качественным сигналом комбайны, трактора и другую технику. Поэтому Минсельхоз предложил правительству «амбициозную задачу» совместно с Минпромторгом,

Минкомсвязи, «Ростелекомом» и другими обеспечить хорошим покрытием сельхоз угодия, возможно, 5G.

Предложено пересмотреть схемы господдержки и субсидирования информатизации отрасли: не субсидировать часть затрат на приобретение каких-то технологий, а чтобы субсидировать передачу «цифры», включая технологии интернета вещей. Это даст возможность объективно увидеть картину, собрать данные и реально спрогнозировать то, что у нас происходит, и то, что будет происходить

Представитель Минсельхоза добавил, что реализация всего этого сначала требует аудита того, что уже сейчас есть. Для этого в Минсельхозе был создан «мощный аналитический центр», который ведомство рассматривает как базу для сбора тех технологий, которые эффективно работают, и продвижения этих технологий в отрасль, обучения специалистов и многого другого.

В числе существующих проблем в области ИТ в агропромышленном комплексе отмечается нехватка кадров: специалистов, ИТ-специалист сегодня получает зарплату больше, чем главный агроном. Другая проблема - зависимость от импортных технологий. В Минсельхозе подсчитали, что порядка 95% технологий в сельском хозяйстве - зарубежные.

Дорожная карта FoodNet (Умное сельское хозяйство)

Агентство стратегических инициатив (АСИ) совместно с бизнес-сообществом представило в сентябре 2017 года «дорожную карту» развития рынка продовольствия FoodNet, которая является частью Национальной технологической инициативы (НТИ).

Как следует из подготовленной «дорожной карты», к 2035 году российские компании должны занять более 5% мирового рынка в пяти приоритетных сегментах.

К ним отнесены «умное» сельское хозяйство (в производстве используются автоматизация, искусственный интеллект, большие данные), ускоренная селекция, доступная органика, а также «новые источники сырья» (речь идет о переработке, например, биомассы водорослей и насекомых, внедрении псевдозлаковых культур и т.п.) и персонализированное питание.

БПЛА в сельском хозяйстве

Развиваются беспилотники в отрасли сельского хозяйства и в нашей стране, даже несмотря на не слишком благоприятное нормативно-правовое регулирование. Среди наиболее активных участников рынка можно выделить таких игроков, как «Беспилотные технологии» (г. Новосибирск), «Геоскан» (г. Санкт-Петербург), «Автономные аэрокосмические системы — «ГеоСервис» (г. Красноярск) и ZALA AERO (г. Ижевск).

Спектр услуг, предоставляемых данными компаниями для сельского хозяйства, достаточно большой. Например, компания «Геоскан» предлагает сельхозпроизводителям следующие услуги:

- Инвентаризация сельхозугодий, создание электронных карт полей и кадастр
- Мониторинг техники, состояния посевов и полей под парами, расчет NDVI и др. индексов
- Сопровождение и контроль агротехнических мероприятий в России
- Cognitive Agro Pilot Система автоматического вождения
- АгроБот Беспилотный трактор

Росэлектроника: Навигационно-связная аппаратура управления сельхозтехникой

Специалисты холдинга «Росэлектроника» изготовили опытные образцы навигационно-связных элементов бортового и диспетчерского оборудования для системы управления беспилотной сельскохозяйственной техникой. Работы проводит московский НИИ микроэлектронной аппаратуры «Прогресс» в интересах группы компаний «Ростсельмаш».

CognitiveTechnologies провела полевые испытания беспилотного комбайна

15 августа 2018г CognitiveTechnologies объявила о проведении первых полевых испытаний комбайна в беспилотном режиме. Работы проводились в Ростовской области совместно с партнером компании — «Ростсельмаш». Экспериментальный образец комбайна RSM 181 TORUM был оснащен системой автоматического вождения CognitiveAgroPilot.

Программа «Урал Когнитив Агро»

Уральский федеральный университет (УрФУ) и группа компаний CognitiveTechnologies (разрабатывают систем искусственного интеллекта (ИИ) и беспилотный транспорт)

запустили летом 2017 года программу «Урал Когнитив Агро». Программа является международной, реализовывать ее будут еще в Бразилии и Аргентине. Согласно планам сторон, «Урал Когнитив Агро» привлечет до 3 млрд рублей. Порядка 800 млн из этой суммы — собственные деньги партнеров. Программа продлится до 2022 года.

Система ИИ для беспилотного зерноуборочного комбайна

Компания CognitiveTechnologies анонсировала в апреле 2017 года технологию компьютерного зрения для автоматического вождения зерноуборочного комбайна. На ее разработку затратили более трех лет и получили отличные результаты. Обладая функцией автоматического подруливания при уборке урожая, российские комбайны смогут на равных конкурировать с мировыми с.-х. брендами, которые уже обладают аналогичным функционалом.

Испытания первого в России беспилотного трактора

В середине сентября 2016 года на одном из агрокомплексов

Рязанской области началась серия испытаний беспилотного трактора «АгроБот». В течение ближайшего года компания предполагает провести серию тестовых

внедрений «АгроБота» и отработку основных операций в беспилотном режиме за счет использования сценариев автономной работы.



Интернет вещей в сельском хозяйстве (IoTAg)

Интенсивное внедрение цифровизации и интернета вещей в сельское хозяйство обещает превратить отрасль, менее других подверженную влиянию ИТ, в высокотехнологичный бизнес за счет взрывного роста производительности и снижения непроизводительных расходов, которые являются атрибутами Сельского хозяйства 4.0.

Самые активные страны, которые привлекают инвестиции в агростартапы - США, Китай, Индия, Канада, Израиль.

Катализатором в эволюции и прогрессе является комплекс технологий, объединенных общим названием Интернет вещей (Internet of Things). Это сочетание фундаментальных открытий в области анализа данных (DataScience, искусственный интеллект, machine learning), инновационных достижений в разработке сенсоров и самоуправляемой (беспилотной) техники, позволивших осуществлять сбор данных и контроль за всеми объектами на уровне, недостижимом ранее, а также подключенных сетевых решений, систем управления, платформ и приложений, которые выводят способы выращивания растений и животных на новый уровень.

Сельское хозяйство становится сектором с очень интенсивным потоком данных. Информация поступает от различных устройств, расположенных в поле, на ферме, от датчиков, агротехники, метеорологических станций, дронов, спутников, внешних систем, партнерских платформ, поставщиков. Общие данные от различных участников производственной цепочки, собранные в одном месте, позволяют получать информацию нового качества, находить закономерности, создавать добавочную стоимость для всех вовлеченных участников, применять современные научные методы обработки (datascience) и на их основе принимать правильные решения, минимизирующие риски, улучшающие бизнес производителей и клиентский опыт.

Фермерам, агрономам, консультантам становятся доступны мобильные или онлайн-приложения, которые при загрузке данных о своем поле (координаты, площадь, тип культур, прошлая урожайность) предоставляют точные рекомендации и последовательность действий с учетом анализа многих исторических и текущих факторов, как на своем участке, так и во внешнем окружении, комбинируя данные с техники, датчиков, дронов, спутника, других внешних приложений. Теперь программа помогает определить лучшее время для посадки семян, удобрения, увлажнения или сбора урожая, просчитать время погрузки и доставки груза до покупателя; следить за температурой в зоне хранения и транспортировки, чтобы избежать порчи и доставить свежую продукцию; прогнозировать урожай и доход и получать советы по улучшению обработки растений в сравнении с прошлыми показателями.

Элементы IoT в СХ

- СМТ: GPS/Глонасс трекеры, датчики топлива
- Датчики активности животных /Болюсы
- Персональные идентификаторы (RFID карты, IButton)

- Системы параллельного вождения
- Системы точного земледелия
- БПЛА/Дроны
- Умные метео-станции
- Весо-измерительные приборы
- IP камеры
- Смартфоны/Планшеты
- Системы доения животных
- ERP системы
- RFID
-

RFID – технологии в сельском хозяйстве помогают автоматизировать множество процессов. В животноводстве решается весь комплекс производственных и управленческих задач, начиная от учета поголовья скота, контроля его перемещения и всех текущих показателей, до вакцинации и оптимизации селекционной работы – что обычно остается за периметром стандартных ИТ-решений умной фермы, но легко реализуемо в RFID-решении. Таким образом, значительно сокращаются трудозатраты, ликвидируется возможность ошибок, вызванных человеческим фактором, ускоряется обработка информации даже в крупных сельских хозяйствах, упрощается выявление положительной и отрицательной наследственности. Все это позволяет значительно повысить доходность сельскохозяйственных предприятий и их конкурентоспособность на мировом рынке.

В феврале 2018 года стало известно, что Группа Компаний ISBC сертифицировала отечественные радиочастотные метки в международной организации International Committee for Animal Recording (ICAR). RFID-метки предназначены для автоматизированной идентификации и учета животных. Продукция зеленоградского завода ISBC успешно прошла все проверки на соответствие мировым стандартам ISO 11784 и ISO11785. С этого момента Россия самостоятельно производит сертифицированные RFID-метки для животных. Здесь крайне важен аспект продовольственной безопасности. Четкая идентификация больных животных позволит вовремя выявить зараженные продукты, включая импортные, предотвратить эпидемии опасных заболеваний.

Но главные выгоды получит не государство, а простые люди. Мы не знаем, откуда появилось молоко и мясо на нашем столе. Радиочастотная идентификация обеспечит 100% контроль. Весь путь продуктов «от поля до стола» станет кристально прозрачным, и мы будем уверены в здоровье буренки, изображенной на пакете молока.

Долгожданный Интернет Вещей будет реализован на практике в простой технологии, нужной каждому.

Другой инновацией станет поиск пропавших питомцев. Теряются тысячи животных. RFID-метки станут официальными паспортами домашних любимцев, предотвратят горечь разлук с пушистыми и лохматыми друзьями.

Федеральная служба безопасности (ФСБ) России уточнила трактовку термина «специальные технические средства, предназначенные для негласного получения информации» в Уголовном кодексе и Кодексе об административных правонарушениях. Об этом говорится в проекте, опубликованном на федеральном портале проектов нормативных правовых актов.

В ФСБ указали, что сейчас значение термина «специальные технические средства, предназначенные для негласного получения информации» в федеральном законодательстве не раскрыто. Закрепить значение термина необходимо для предупреждения преступлений, связанных с незаконным оборотом таких средств, отмечается в обосновании проекта.

Статья 138.1 УК РФ (незаконный оборот специальных технических средств, предназначенных для негласного получения информации) предусматривает штраф до 200 тыс. руб. либо лишение свободы на срок до четырех лет. Ст. 20.23 КоАП РФ за нарушение правил оборота таких спецсредств предусматривает штраф от 2 тыс. до 2,5 тыс. руб. с конфискацией этих устройств (для должностных лиц максимальный штраф — 5 тыс. руб.).

Минсельхоз предложил субсидировать передачу данных от IoT-устройств в агропроме

Минсельхоз России предлагает субсидировать передачу данных с подключенных устройств. Он пояснил PRO IoT, что речь идет о субсидировании строительства инфраструктуры передачи данных. При этом ведомство намерено использовать передаваемые агробизнесменами данные для собственной аналитики и аккумуляции информации о сельхозпроизводстве.

Минсельхоз считает возможными субсидировать передачу данных и при использовании зарубежных IoT-устройств. Однако ведомство нацелено на использование российских дата-центров. Сергей Косогор также сообщил, что Минсельхоз совместно с Минкомсвязи разрабатывает механизмы обеспечения подключения устройств Интернета вещей в сельской местности, где отсутствует покрытие сотовой связью.

Кроме того, министерство, по словам Сергея Косогора, разрабатывает программы подготовки специалистов по цифровым технологиям для сельского хозяйства. Речь идет, в частности, о специалистах в области Интернета вещей и операторах квадрокоптеров.

Россия занимает 15 место в мире по уровню цифровизации сельского хозяйства, а рынок информационно-компьютерных технологий в отрасли оценивается в 360 млрд рублей, свидетельствуют данные Министерства сельского хозяйства РФ.

Рынок информационно-компьютерных технологий в сельском хозяйстве на данный момент составляет порядка 360 млрд рублей. К 2026 году он должен вырасти как минимум в пять раз, в том числе за счет поддержки агро-стартапов. Министерство плотно работает с организациями, которые занимаются стартапами, в том числе со «Сколково», с Фондом содействия развитию малых форм предприятий в научно-технической сфере, с Фондом развития интернет-инициатив (ФРИИ), и помогает "этим фондам и стартапам напрямую выйти на сельхозпроизводителя.

В министерстве создан аналитический центр, занимающийся мониторингом состояния земель сельхозназначения, идут переговоры с Роскосмосом и Росгидрометом о создании единой базы снимков из космоса и климатических данных. В крупнейших аграрных вузах с прошлого года открыты кафедры цифровизации сельского хозяйства, где будут готовить кадры для этой области.

Датчики, помогающие вести статистику

Датчики устанавливают на тракторах и другой сельхозтехнике для контроля скорости передвижения, количества посеянных удобрений и собранного урожая. Животноводы тоже используют специальные датчики: они следят за поведением скота, активностью в течение дня, температурой тела, местонахождением. Такие приборы можно установить как внутрь, так и на животное. Собранные данные помогают увеличить продуктивность производства. Среди компаний, поставляющих датчики, — John Deere и «Агро-Н».

У Микрона есть опыт реализации проектов по RFID-маркировке в различных отраслях. Сельское хозяйство - одна из отраслей, где цифровизация дает наиболее быстрый и заметный экономический эффект, но примеров применения отечественных решений в нашей стране пока еще очень мало.

Данные J'son & Partners Consulting

По прогнозам экспертов, IoT-решения и цифровизация в сельском хозяйстве принесут суммарный экономический эффект в размере 4,8 трлн рублей в год или 5,6% прироста ВВП России. При этом объем потребления информационных технологий может вырасти на 22%, причем за счет цифровизации только одной отрасли — сельского хозяйства.

В J'son & Partners Consulting считают перспективной модель прямых продаж, при которой сельхозпроизводители «видят» конечного потребителя, его объем и структуру спроса, и за счет использования аналитики создают ровно то, что и когда нужно потребителю. При этом управление поставками продукции осуществляется на принципах автоматического обмена информацией между участниками цепочки поставок и минимальным использованием складской и логистической инфраструктуры посредников оптового звена.

Проект «дорожной карты» внедрения технологий интернета вещей от ФРИИ

В начале марта 2017 года Фонд развития интернет-инициатив (ФРИИ) рассказал о завершении разработки проекта «дорожной карты» по внедрению технологий интернета вещей в агропромышленном комплексе (АПК) России в рамках исполнения президентского указа «о реализации научно-технической политики в интересах АПК».

«Дорожная карта» включает внедрение концепции интернета вещей (Internet of Things, IoT), оптимизацию работы с помощью беспилотников и собственные радиочастоты.

Целями реализации «дорожной карты» разработчики документа указывают:

- повышение экономической эффективности деятельности предприятий АПК;
- расширение емкости традиционных внутренних рынков и сбыта продукции;
- создание новых ниш для продукции АПК;
- вывод продукции отечественного АПК на международные рынки;
- обеспечение ответственного и рационального природопользования.

В «дорожной карте» прописаны мероприятия, направленные на развитие исследований и разработок в области интернета вещей, стандартизацию технологий интернета вещей в АПК, развитие цифровой инфраструктуры, развитие системы подготовки и повышения квалификации специалистов в области интернета вещей, совершенствование госрегулирования.

Авторы документа ожидают, что за счет реализации мероприятий «дорожной карты» к 2022 году доля российских предприятий, использующих интернет вещей в АПК, достигнет 30% против текущих менее 0,05%. По их задумке, внедрение интернета вещей также должно увеличить долю отечественных разработок оборудования на базе этой технологии с 6 до 20% к 2021 году. К этому же времени планируется провести около 20 пилотных проектов.

Во ФРИИ подсчитали, что система анализа как элемент интернета вещей позволяет экономить 20% годовых расходов предприятия. Был прецедент, когда после внедрения системы предприятию удалось сэкономить более 40% солярки, которую изначально планировали израсходовать на производство, говорит представитель ФРИИ.

Касательно использования дронов, план предусматривает разработку основ госрегулирования сферы беспилотных аппаратов для нужд фермеров, Минэкономразвития и ФСБ должны представить план по выделению беспилотникам радиочастот для обмена информацией с инфраструктурой фермерского хозяйства. Кроме того, отраслевые предприятия должны получить упрощенный доступ к картографическим и метеорологическим данным: они нужны фермерам для наблюдения и прогнозирования урожая.

«Дорожная карта» также предусматривает упрощение процесса регистрации объектов связи на земельных участках фермеров. Речь идет о вышках беспроводной связи, которые нужны для информатизации хозяйства в целом, а также для связи датчиков и других элементов фермерского интернета вещей с вычислительным центром и базой данных. Для этого правительство может обязать органы местного самоуправления предоставлять фермерам землю в аренду под строительство линий связи. При этом линейные объекты и сооружения связи перестанут быть объектами капитального строительства, но без утери прав собственности на них.

Разработчики документа считают, что линии связи и вышки, устройства для сбора и обработки информации с датчиков и других элементов фермерского интернета вещей являются базовыми элементами информатизации АПК. Однако о том, как именно такие системы будут создаваться, и функционировать, в «дорожной карте» точно не говорится.

Стоимость внедрения всех элементов «дорожной карты» авторы не уточняют. Одним из барьеров эффективного финансирования внедрений интернета вещей, по их мнению, является многообразие решений, опирающихся на различные технологические стандарты. Сложно определить, какие из них станут лидерами в своих областях.

Требуется постоянная координация с экспертами в области стандартов, протоколов и их параметров, а также используемых средств радио доступа для интернета вещей, говорится в проекте «дорожной карты». По мнению авторов документа, при разработке госполитики в области научного технологического развития, стандартизации технологий в АПК эффективного взаимодействия с экспертным сообществом можно достичь путем формирования на базе «Ассоциации участников рынка интернета вещей» рабочей группы в области стандартизации с привлечением отраслевых ассоциаций, экспертного сообщества и представителей государства.

В основе информатизации АПК лежат технологии интернета вещей. По прогнозам Gartner, к 2025 году применение интернета вещей в АПК внесёт в мировой ВВП дополнительно не менее \$80 млрд долларов. Для того чтобы успешно развивать эти технологии в России, необходимо объединить усилия всех ведомств, организаций и экспертов, деятельность которых связана с сельским хозяйством и ИТ.

В сообщении «Открытого правительства» говорилось, чтобы развивать подобные технологии, нужно сначала обеспечить доступ в интернет на землях сельскохозяйственного назначения.

Контролировать эффективность использования земель сельскохозяйственного назначения и проводить их инвентаризацию также планируется с использованием высоких технологий — на основе космических снимков. Отчеты о результатах космического мониторинга при этом должны публиковаться в открытом доступе.

Помочь фермерам управлять климатическими рисками и прогнозировать неблагоприятные погодные условия должны электронные сервисы, разработанные на основе открытых данных с метеорологических станций и радиолокаторов Росгидромета, а также предоставление такой информации на государственных порталах и информационных системах.

В «Открытом правительстве» полагают, что в «дорожную карту» целесообразно было бы заложить финансовую поддержку пилотных проектов в сфере интернета вещей. Первыми такими проектами могут стать проекты по созданию беспилотных дронов для сбора метеоданных, тракторов — сборщиков урожая и различных видов самоуправляемых сеялок, «умных» систем полива и систем хранения продукции. Финансирование подобных проектов может

войти в программу поддержки отраслей АПК, которая оценивается в 69,7 млрд руб.

Космические снимки (дистанционное зондирование Земли)

Холдинг «Российские космические системы» (РКС, входит в Госкорпорацию «РОСКОСМОС») и ООО «Русагро-Инвест» (входит в группу компаний «Русагро») подписали в конце 2017 года меморандум о сотрудничестве в развитии и внедрении цифровых технологий в сельскохозяйственной отрасли. Стороны планируют совместно разрабатывать программные решения для оценки и моделирования развития сельскохозяйственных культур с использованием потоковой обработки данных дистанционного зондирования земли (ДЗЗ). Создаваемые технологии будут применяться для точного земледелия с автоматическим управлением объединенных в сети интернета вещей сельскохозяйственных машин.

РКС и «Русагро-Инвест» намерены координировать реализацию целевых программ и проектов с использованием технологий обработки данных ДЗЗ, анализа метеоданных, расчета спектральных индексов оценки состояния растительности. Стороны договорились совместно развивать технологии визуализации космических данных на карте, оперативного доступа к высокодетальным снимкам с высокой частотой обновления для любого участка Земли для точного картографирования границ полей и севооборотов, зон плодородия, а также мониторинга состояния вегетации.

Распределенные реестры (блокчейн) для отслеживания семенного материала. С помощью технологии распределенных реестров Минсельхоз рассчитывает справиться с серым рынком семян.

На долю этого рынка сегодня приходится около 40% всего рынка; «серые» семена далеко не всегда качественные, что напрямую отражается на урожайности. Намерены задействовать технологию блокчейн для отслеживания семенного материала на всем пути от селекционеров и поставщиков до сельхозпроизводителей.

Урожайность агрокультур можно увеличить на 20-30% за счет использования качественных сертифицированных сортов семян, а развитие селекции позволит нарастить сбор с гектара еще на 15-20%.

Коммуникационные технологии для AgroIoT

Компания J'son & Partners Consulting представила в 2017 году результаты исследования «Коммуникационные технологии для интернета вещей в сельском хозяйстве (Agro IoT) и роль операторов связи». По мнению экспертов J'son & Partners Consulting, решения интернета вещей (IoT) для сельского хозяйства являются перспективным рынком для телеком-операторов в процессе поиска новых бизнес-моделей в рамках цифровой трансформации бизнесов.

Экосистема AgroIoT и роль операторов связи в ней

В России формирование экосистемы AgroIoT находится на ранней стадии. В основном ее элементы зарождаются в крупных агропромышленных комплексах с частным капиталом и государственной поддержкой. В то же время, в мире развиваются решения для небольших фермерских хозяйств и частных садоводов-любителей. Это создает широкие предпосылки для формирования массового рынка интернета вещей в сельском хозяйстве, считают в J'son&PartnersConsulting.

При этом роль операторов связи в этой экосистеме не ограничивается лишь предоставлением услуг связи для подключения разнообразных датчиков для сбора информации о погоде, влажности почвы и пр. Операторы активно участвуют в сегменте AIoT, предлагая специализированное беспроводное оборудование, сенсоры и датчики, аналитические платформы и платформы по управлению SIM-картами, решения для диагностики устройств M2M/IoT и пр. Таким образом, функции операторов как провайдеров телеком-сервисов (connectivity) в экосистеме IoT значительно расширяются — фактически они становятся ключевым звеном, обеспечивающим доступность приложений и безопасность их использования. При этом сотрудничество и интеграция с полномасштабными платформами IoT дает оператору выход на новые рынки и новых заказчиков.

Интернет вещей (в частности, AIoT) постепенно становится и операторским бизнесом, представляя собой классический образец дополнительных услуг с добавленной стоимостью (VAS). Зарубежные операторы в целом больше склонны приобретать услуги у специализированных провайдеров и перепродавать их потребителям под своим брендом.

Что касается отечественных операторов, МТС, занимает сильные позиции в сфере мониторинга транспорта, в том числе сельскохозяйственной техники. В большей степени оператор

занимается гео-мониторингом коммерческого автотранспорта, использующегося в логистике поставок сельхозпродукции. С развитием промышленных IoT платформ решения оператора и наработанный опыт будут масштабироваться. «Вымпелком», по мнению участников рынка, предполагает фокусироваться на мониторинге животноводческих хозяйств. «Мегафон» совместно с Huawei в 2017 году запустил технологию NB-IoT, уже в этом году, как ожидается, можно будет увидеть первые результаты ее применения в сельском хозяйстве.

По оценкам аналитиков, к 2025 году в сельском хозяйстве ожидается до 100 млн подключенных устройств интернета вещей. Роль операторов будет расширяться от предоставления услуг связи до предоставления законченных end-to-end решений для аграрного сектора в области IoT за счет партнёрств и вертикальной интеграции с другими участниками экосистемы.

Коммуникационные технологии в АIoT

По прогнозу J'son&PartnersConsulting, в сельском хозяйстве для передачи данных на большие расстояния будут преимущественно использоваться технологии LPWAN /NB-IoT, в некоторых случаях — 2G и спутниковой связи, в то время как использование технологий 3G/4G и фиксированной связи находится под вопросом.

В России технология LoRaWAN используется, в частности, в проекте с использованием IoT-платформы TibboAggreGate. Основные особенности LoRaWAN, по сравнению с технологией ZigBee (применялась ранее): больше дальность связи и шире покрытие — для покрытия одной и той же площади требуется меньше базовых станций LoRaWAN; более низкое энергопотребление; доступнее стоимость производства.

По прогнозам Statista, количество подключений LPWAN, используемых в земледельческом сельском хозяйстве во всем мире, вырастет до более чем 117 млн к 2024 году по сравнению с 160 тыс. соединений в 2015 году. Экспоненциальный рост связан с резким снижением стоимости отдельных датчиков и эксплуатационных расходов на сеть.

В перспективе, после 2025 года в «умном» сельском хозяйстве будут использоваться сетевые технологии пятого поколения 5G, например, в области автономного вождения и мониторинга/управления сельскохозяйственной техникой, робототехники - там, где требуется малое время задержки и/или большие скорости передачи данных, недостижимые в современных сетях сотовой связи.

Управляющие системы для агропредприятий

Особенно полезны для фермеров системы контроля предприятий в режиме реального времени. Например, российский проект «Агросигнал» показывает все, что происходит с техникой: это отражается на мониторах — любые сбои в работе легко заметить и оперативно исправить. Основной фокус компании — контроль за посевами. К системе подключено свыше 150 хозяйств, обрабатывающих более 2 млн гектаров земли. «Агросигнал» позволяет планировать весь производственный цикл, корректировать планы по ходу их выполнения: приборы и датчики автоматически регистрируют факт выполнения работ.



Компания Exact Farming предлагает онлайн-сервис мониторинга полей и управления сельским хозяйством. В системе отражаются данные о погоде, индекс вегетации, севооборот за все годы, состояние почвы, информация о расходах и остатках продукции на складах. Сервис также позволяет вести учет и контроль хода полевых работ. ExactFarming помогает банкам принимать решения о выдаче кредитов аграриям благодаря более точной оценке различных рисков.

Smart4agro

Облачный геоинформационно-аналитический сервис для поддержки принятия управленческих решений в области сельского хозяйства, контроля, анализа и прогноза состояния сельхозугодий, обеспечивающий достоверную информацию о том, что происходит в

данный момент на каждом поле, что происходило на этих полях раньше, и обеспечивает возможность спрогнозировать, что будет происходить в будущем (<https://smart4agro.com/ru/#services>).



Компания ANT является разработчиком комплекса специализированных программных решений в области растениеводства для агробизнеса и государственного сектора. Компания основана в 2008 году и накопила отраслевую компетенцию и практический опыт автоматизации процессов управления сельским хозяйством. Одно из решений, которое уже проработали SAS и ANT, представляет собой учетную систему со встроенной бизнес-аналитикой. Оно позволяет вести учет, оптимально планировать работы, в том числе транспортно-элеваторную цепь, прогнозировать урожайность, с помощью интерактивных дэшбордов в режиме реального времени контролировать ход работ – посевных и уборочных, отслеживать отклонения от плана и видеть причины отклонений и влияющие на конечные результаты факторы. Решение обеспечивает единую информационную среду для управляющего персонала агропредприятий и производственных подразделений и в конечном счете нацелено на то, чтобы повысить эффективность применения агротехнологий и сделать прозрачным процесс производства в растениеводстве. По сути, снижается зависимость от специалистов на местах и повышается управляемость бизнеса «от головы».

CognitiveAgroControl представляет собой программно-аппаратный комплекс, который позволяет организовать онлайн-обмен основными параметрами процесса уборки зерновых, их передачу

на сервер центра управления уборкой, а также их накопление для ведения статистического анализа. Для этого на рабочие элементы комбайнов, грузовиков, пунктов отгрузки зерновых культур (накопительных бункеров), элеватора установлены датчики и RFID-метки.

В мире не более 5% таких хозяйств автоматизировано, а для рыбных хозяйств РФ этот процент еще ниже. Aqual создал систему, позволяющую контролировать 50 параметров работы рыбной фермы – температуру, жесткость, кислотность воды, работу насосов, обогревателей, систем подачи кислорода, податчиков корма и т. д. Многие решения Aqual не имеют аналогов в мире, поэтому имеют потенциал для выхода на глобальный рынок.

kSense от компании Компонента:

- Поиск пропавших животных
- Контроль выполнения зоотехнических операций
- Контроль за поведением животных
- «Индивидуальный» подход к животным
- Постоянный мониторинг местонахождения и состояния животных
- Паспорт животного - «всегда с собой»
- Контроль деятельности персонала
- Зоотехнические операции - строго «индивидуально»
- Экономия ресурсов - до 20-30 %
- Унифицированные и оптимальные технологические процессы, «сшитые» kSense

Борлас: Система мониторинга технологических процессов сельскохозяйственного производства

- Борлас: Корпоративный портал отчетности и аналитики птицефабрик
- Борлас: Корпоративный портал отчетности и аналитики агропредприятий
- Борлас: Система планирования структуры посевных площадей

Устройства для измерения качества зерна

Компания GrainSense представила в 2017 года портативное устройство для измерения качества зерна. Фермеры, семеноводы и селекционеры смогут мгновенно измерять основные параметры



своих посевов и принимать необходимые решения для повышения рентабельности. Портативное устройство измеряет содержание белка, влаги, масла и углеводов в зерновых и других сельскохозяйственных культурах. Устройство использует GPS-позиционирование и предлагает сервисы обработки большого объема данных на основе облачной среды.

Это позволит фермерам, семеноводам и селекционерам быстро измерять основные параметры своих посевов и принимать необходимые решения для повышения рентабельности. Устройство также позволит производителям мяса в реальном времени контролировать и корректировать содержание белка в кормах, что может оказать существенное влияние на рентабельность.

Генная инженерия семян

Многие отечественные агрохолдинги долгое время зависели (и продолжают зависеть) от зарубежного генетического материала, платя многомиллионные валютные *royalty* поставщикам. Накопленная экспертиза, современные математические аппараты и системы автоматизации позволяют уже самостоятельно разрабатывать инструментарий для релевантной оценки племенного потенциала животных, прогнозирования их продуктивности в следующем поколении и оценки точности сделанного прогноза.

Генная инженерия — одна самых инновационных областей сельского хозяйства. Но в России организмы, генотип которых изменен при помощи методов генной инженерии, запрещены на законодательном уровне. Исследовать — можно, и российские ученые этим занимаются, несмотря на запрет использования, в Россию всё же завозят генномодифицированные семена — отследить их практически невозможно.

Технологию используют для того, чтобы сделать растения устойчивыми к заболеваниям, например, фитофторозу; помидоры, капуста или другие растения становятся даже экологичнее обычной продукции, заболевания которых приходится устранять химией.

В последние годы в России создают гибриды подсолнечников и кукурузы с использованием современных методов селекции. Однако до сих пор большинство семян импортные. Один из лидеров российского рынка в этом направлении — компания «Агроплазма». Она не просто скрещивает растения: селекция более тонкая, на уровне ДНК и молекул, когда селекция происходит в более ускоренном режиме — вместо десяти лет требуется пять-шесть.

Все животные и растения, которые используются сегодня в сельском хозяйстве, изначально были дикими. Человек отбирал необходимые для жизни породы и сорта по определенным признакам: в преимуществе был крупный рогатый скот, который давал больше молока и мяса, и наиболее устойчивые к неблагоприятным климатическим условиям растения. Побочным эффектом такого отбора является накопление вредных мутаций – в изолированных группах с малым количеством особей изменения ДНК, снижающие приспособленность организма, накапливаются быстрее, так как нет притока «хороших» генов от особей извне. Этот процесс неизбежно ведет к сужению генетического разнообразия – вплоть до потери ценных признаков и свойств.

В силу особенностей организации генома при селекции по конкретному признаку отбирается не только ген, его контролирующий, но и крупный участок генома, который может содержать вредные признаки, влияющие на приспособленность. Для того, чтобы создавать новые сорта и выводить новые породы, улучшенные по определенным характеристикам, необходимо уметь идентифицировать вредные мутации, а потом при помощи современных специальных методов оценивать ценность генотипов для селекции с поправкой на эти мутации.

Биофермы для борьбы с вредителями (биопестициды)

Растениеводство становится все более технологичным, а действия аграриев все более выверенными. Случаи неурожая или – наоборот – богатого урожая объясняются не только погодой. На деле, помимо погоды, на конечный результат влияет множество факторов: своевременное или несвоевременное внесение удобрений, комплекс подобранных агротехнологий, соблюдение агросроков, система севооборотов и т.д.

В тот момент, когда нужно принимать решения по инвестициям или корректирующим мерам, аналитика помогает просчитать гораздо больше факторов и сценариев развития ситуаций, чем это можно сделать в ручном режиме даже с отличной подготовкой, опытом и интуицией. Внедрение комплексной учетно-аналитической системы позволяет владельцам и руководителям бизнеса максимально быстро выявлять факторы, влияющие на результат, оценивать эффективность распределения ресурсов и работы отдельных хозяйств, принимать взвешенные решения по корректирующим мерам и достигать запланированных финансовых результатов. В то же время агрономы и

руководители на местах могут заняться другими важными задачами, больше экспериментировать и проводить тестирования.

В России около 4-5 институтов разрабатывают биопестициды — препараты для биологической борьбы с вредителями. Они безопаснее химических пестицидов, но менее эффективные. Чтобы повысить устойчивость биопестицидов, разработан специальный микроконтейнер, куда помещается биопестицид для защиты от влаги, солнца и других факторов, которые его разрушают.

Для борьбы с насекомыми-вредителями также используют хищных и паразитических насекомых — их выращивают на специальных фермах. Они позволяют сократить применение химических веществ до $\frac{3}{4}$ от общей потребности в защите агрокультур.

Разработкой органических биопрепаратов для защиты растений занимается российский проект «Мануфактура зеленых технологий». В начале марта 2018 г стартап победил в отраслевом треке GenerationS и получил 500 тысяч рублей на развитие технологии, а также грант «Фонда содействия инновациям» в размере 2 млн рублей по программе «Старт» в Российской венчурной компании (РВК). Биопрепараты компании на основе новых штаммов бактерий защищают зерновые, плодовые, овощные культуры и сою от заболеваний и вредителей, не оказывая негативного воздействия на окружающую среду.

В акселераторе также участвовала разработка, позволяющая снизить повреждение семян во время их обработки средствами защиты от вредных бактерий и вирусов — «Смеситель-инкрустатор EcoMix». Еще одна компания — «ДНК тест-системы для пищевой промышленности» занимается определением микробиологических загрязнений и позволяет оперативно проверить пищевые продукты на содержание патогенных микроорганизмов через ДНК-анализ.

Вопросы самоконтроля

1. Характеристика научной информации
2. Основные признаки научной информации
3. Структура научной информации
4. Аббревиатура и характеристика УДК
5. Аббревиатура и характеристика ГРНТИ
6. Российский Индекс Научного Цитирования
7. Этапы обработки информации
8. Свойства научных фактов
9. Формы регистрации информации
10. Система хранения первичной документации

11. Виды аналитико-синтетической обработки научных документов
12. Научно-информационная деятельность
13. Характеристика научного документа
14. Основные базы данных поиска научной информации
15. Использование программ комплексных исследований в агрономии
16. Современные проблемы и их решение в агрономии
17. Современные проблемы и их решение в агрохимии
18. Современные проблемы и их решение в агропочвоведении
19. Что подразумевается под дифференцированным внесением удобрений?
20. В чем отличия режимов offline и online при внесении удобрений?
21. Какое оборудование необходимо для проведения дифференцированного внесения?
22. Мониторинговые исследования как основа для действенных программ развития инновационных процессов в агрономии

ГЛОССАРИЙ

1. **Биогенные элементы** – это химические элементы, входящие в состав организмов и выполняющие определенные биологические функции.
2. **Гипотеза** - научное предположение, выдвигаемое для объяснения каких-либо явлений.
3. **Гносеология** – это теория научного познания (синоним – эпистемология), одна из составных частей философии. В целом гносеология изучает закономерности и возможности познания, исследует ступени, формы, методы и средства процесса познания, условия и критерии истинности научного знания.
4. **Деятельность** определяется как активное взаимодействие человека с окружающей действительностью, в ходе которого человек выступает как субъект, целенаправленно воздействующий на объект и удовлетворяющий таким образом свои потребности.
5. **Документ** - материальный объект, который содержит фиксированную информацию для ее сохранения и использования.
6. **Измерение** - процесс нахождения отношения данной величины к другой однородной величине, принятой за единицу измерения.
7. **Индекс цитирования** — принятый в научном мире показатель «значимости» трудов какого-либо ученого и представляет собой число ссылок на публикации ученого в реферируемых научных периодических изданиях.
8. **Информация** - это логическая информация, получаемая в процессе познания, адекватно отражает закономерности объективного мира и используется в практике.
9. **Комплексное исследование** - исследование, которое проводится с помощью системы методов и методик, посредством которых стремятся охватить максимально возможное число значимых параметров изучаемой реальности
10. **Методология** (от греческого «methodos» – метод и «logos» - учение) – это совокупность приемов исследования, применяемых в научном познании мира, учение об организации деятельности.
11. **Наука** - сфера деятельности человека, направленная на получение, уточнение и распространение объективных, системно-организованных и обоснованных знаний о действительности (природе, обществе, мышлении).
12. **Научная проблема** - совокупность новых, возникающих вопросов, противоречащих существующим знаниям или прикладным методикам в данной науке, требующая решения путем научных исследований.

13. **Научная проблема** - такой вопрос, ответ на который не содержится в накопленном обществом научном знании в определённой области.
14. **Научное наблюдение** представляет целенаправленное и организованное восприятие предметов и явлений окружающего мира.
15. **Научное направление исследований** - наука или комплекс наук, в области которых ведутся исследования.
16. **Научно-информационная деятельность (НИД)** - это социально-организованный разновидность научного труда, который выполняется в целях повышения эффективности исследований и разработок и заключается в осуществлении следующих основных процессов, как: сбор, аналитико-синтетическая переработка, хранение и поиск закрепленных в документах научной информации, а также в предоставлении (или распространении) этой информации ученым-исследователям и специалистам в соответствующее время и в удобной для них форме (в рамках информационного обеспечения и информационного обслуживания).
17. **Проблема** – это совокупность сложных теоретических и практических задач, решение которых назрело в обществе.
18. **Ретроспекция** – взгляд в прошлое, обозрение того, что было в прошлом. Ретроспективные исследования направлены на изучение состояния объекта, тенденций его развития в прошлом, в истории. Ретроспективные исследования проводятся, как правило, методом, так называемого ретроспективного анализа.
19. **Рефлексия** (лат. reflexio – обращение назад) – это принцип человеческого мышления, направляющий его на осмысление и осознание собственных форм и предпосылок; рассмотрение самого знания, критический анализ его содержания и методов познания; деятельность самопознания, раскрывающая внутреннее строение и специфику духовного мира человека.
20. **Семиотика** – наука, изучающая законы построения и функционирования систем.
21. **Система** – это объективное единство закономерно связанных друг с другом предметов, явлений, а также знаний о природе и обществе.
22. **Системный анализ** - это совокупность конкретных научных методов и приемов реализации принципов системного подхода.
23. **Системный анализ (системотехника)** – учение о системе методов исследования или проектирования сложных систем, поиска, планирования и реализации изменений, предназначенных для ликвидации проблем.

24. **Структура** – это взаиморасположение составных частей, совокупность связей между элементами системы, отражающих их взаимодействие.
25. **Эксперимент** – общий эмпирический метод исследования (метод-действие), суть которого заключается в том, что явления и процессы изучаются в строго контролируемых и управляемых условиях.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Воробьев, Ю. Л. Логика и методология науки : учебное пособие / Ю. Л. Воробьев. – Курск : Курская ГСХА, 2015. – 84 с. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/134839> (дата обращения: 07.08.2020). – Режим доступа: для авториз. пользователей
2. Драчев, Н. А. История и методология научной агрономии : учебное пособие / Н. А. Драчев. – Липецк : Липецкий ГПУ, 2019. – 278 с. – ISBN 978-5-907168-16-9. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/126975> (дата обращения: 09.04.2021). – Режим доступа: для авториз. пользователей.
3. Зеленев, А. В. История и методология научной агрономии : учебное пособие / А. В. Зеленев, В. И. Филин, А. Ю. Москвичев. – Волгоград : Волгоградский ГАУ, 2018. – 360 с. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/112340> (дата обращения: 09.04.2021). – Режим доступа: для авториз. пользователей.
4. Краткая история развития агрохимии и почвоведения : учебное пособие / Ю. И. Ермохин, Л. М. Лихоманова, Ю. А. Азаренко, Н. В. Гоман. – Омск : Омский ГАУ, 2018. – 103 с. – ISBN 978-5-89764-736-1. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/136146> (дата обращения: 23.03.2021). – Режим доступа: для авториз. пользователей.
5. Кузина, Е. Е. История и методология почвоведения, агрохимии и экологии : учебное пособие / Е. Е. Кузина. – Пенза : ПГАУ, 2017. – 223 с. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/131100> (дата обращения: 09.04.2021). – Режим доступа: для авториз. пользователей.
6. Медведев, Г. А. Современные проблемы в агрономии : учебное пособие / Г. А. Медведев. – Волгоград : Волгоградский ГАУ, 2017. – 276 с. – ISBN 978-5-4479-0083-0. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/107845> (дата обращения: 07.08.2020). – Режим доступа: для авториз. пользователей.
7. Платонова, С. И. История, логика и методология науки. Курс лекций : учебное пособие / С. И. Платонова. – Ижевск : Ижевская ГСХА, 2015. – 169 с. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL:

- <https://e.lanbook.com/book/133973> (дата обращения: 07.08.2020).
– Режим доступа: для авториз. пользователей.
8. Современные проблемы в агропочвоведении, агрохимии и экологии : учебное пособие / составители Е. Е. Кузина [и др.]. – Пенза : ПГАУ, 2018. – 230 с. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/131059> (дата обращения: 07.08.2020).
– Режим доступа: для авториз. пользователей.
9. Сутягин, В. П. История и методология научной агрономии : методические указания / В. П. Сутягин. – Тверь : Тверская ГСХА, 2019. – 61 с. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/134192> (дата обращения: 07.08.2020). – Режим доступа: для авториз. пользователей.
10. Сутягин, В. П. Методы исследований в агрономии : учебное пособие / В. П. Сутягин, В. А. Тюлин, Ю. С. Королева. – Тверь : Тверская ГСХА, 2015. – 149 с. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/134125> (дата обращения: 07.08.2020).
– Режим доступа: для авториз. пользователей.

Учебное издание

МЕТОДОЛОГИЯ НАУКИ И СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ В АГРОНОМИИ, АГРОХИМИИ И АГРОПОЧВОВЕДЕНИИ

Учебник

Составители: **Рябцева** Наталья Александровна,
Авдеенко Алексей Петрович,
Фетюхин Игорь Викторович,
Авдеенко Светлана Сергеевна

Издаётся в авторской редакции

Издательство Донского государственного аграрного университета
346493, Россия, пос. Персиановский, Октябрьский район, Ростовская область
Объем 11,0 усл. п.л. Печать оперативная. Тираж 200 экз. Заказ № 4971.
Издательско-полиграфическое предприятие.
ООО «МП Книга» г. Ростов-на-Дону, Таганрогское шоссе, 106

