

# АНАЛИТИЧЕСКИЙ ОТЧЕТ

## по результатам опроса «Минимакс»

### ВВЕДЕНИЕ

Опрос «Минимакс» проводился в рамках научно-просветительской программы [«Всенаука»](#) осенью 2019 года. Цель опроса — выявить «мини-набор макси-знаний», список ключевых тем, которые определяют, по мнению экспертов, современную научную картину мира.

Опрос «Минимакс» был организован фондом «Русский глобус» с использованием средств Фонда президентских грантов. Большую помощь в организации опроса оказали:

- Российская академия наук;
- АНО «Левада-центр»;
- Российская государственная библиотека;
- Российская библиотечная ассоциация;
- Российское общество «Знание»;
- Всероссийский фестиваль науки «Наука 0+»;
- Культурно-просветительский центр «Архэ»;
- Просветительский фонд «Эволюция»;
- Просветительский проект «Курилка Гутенберга»;
- Научно-просветительское сообщество SciTeam;
- Научно-просветительский проект «Химия — просто»;
- Научно-популярная библиотека «Наука»;
- Научно-популярный журнал «Кот Шредингера»;
- Научно-популярный журнал «Думай»;
- Научно-популярный журнал «Наука и жизнь»;
- SciTorus: хаб научно-популярных каналов;
- Научно-информационный портал «Поиск».

### ОРГАНИЗАЦИЯ ОПРОСА

Опрос проводился в три этапа (см. Рисунок 1).

Рисунок 1

#### Схема организации опроса «Минимакс»



**На первом этапе** были проведены консультации со специалистами из самых разных областей науки и просвещения. Цель консультаций — выявить максимально широкий список тем, которые важны для понимания того, как устроен мир. По результатам сорока интервью со специалистами был сформирован лонг-лист — список из 148 тем. Этот список приведен в Таблице 1.

Таблица 1

## Лонг-лист всенаучных тем

Тема	Категория
<b>Автоматизация.</b> Какие сферы она уже затронула и как влияет на рынок труда? Тренды робототехники. Где применимы роботы? Чем мы будем заниматься, когда всё будут делать машины?	Т
<b>Агрессия.</b> Почему существует внутривидовая агрессия? В чем отличие человеческой агрессии? Деление на своих и чужих. Ксенофобия. Как возникают войны? Как уменьшить агрессию?	С
<b>Альтруизм и эгоизм.</b> Откуда берется альтруизм? Почему эгоистам не удается победить альтруистов? Почему процветают общества, в которых сильны принципы реципрокного альтруизма?	С
<b>Атом.</b> Каков его размер? Как он устроен? Что удерживает протоны в ядре атома? Ядерные реакции. Как происходит синтез тяжелых элементов в природе и на ускорителях?	П
<b>Биосфера.</b> Как развивалась жизнь на Земле? Основные этапы. Кислородная революция и другие планетарные следствия жизни. Как сейчас устроена биосфера? Биомасса суши и океана.	Ж
<b>Биотехнологии.</b> Где они применяются и что дают? Редактирование генома. ГМО — так ли это страшно? Что может синтетическая биология? Новые этические проблемы.	Т
<b>Большие данные.</b> Почему их называют топливом цифровой экономики? Как и чему можно научить компьютеры на основе больших данных? Возможен ли тотальный контроль?	Т
<b>Вероятность и статистика.</b> Основные понятия теории вероятности. Закон больших чисел. Что нужно знать, чтобы верно толковать статистику? Можно ли доверять нашим интуитивным оценкам вероятности?	М
<b>Вещества и реакции.</b> Как устроена молекула? Что с ней происходит при химической реакции? Основные типы веществ и химических реакций. Как читать химические формулы?	П
<b>Власть.</b> Как она возникает? Насилие и страх. Власть авторитета, привычки, общественного мнения. Как устроена политическая власть? Можно ли обойтись без власти одних над другими?	С
<b>Вода.</b> Ее свойства — реальные и мнимые. Вода на Земле. Как она циркулирует? Как моря и реки определили развитие человеческой цивилизации? Водоснабжение и водосбережение.	П
<b>Волны.</b> Какими они бывают? Свет и звук. Почему элементарные частицы считаются волнами? Как проявляются волновые эффекты в живой природе, демографии, политике, экономике?	У
<b>Время.</b> Как его понимает современная физика? Почему оно течет в одну сторону? Психологическое и биологическое время. Почему время — деньги? Как мы измеряем время?	У
<b>Вселенная.</b> Как она возникла и развивалась? Большой взрыв и инфляция Вселенной. Как сформировались галактики и звезды? Разбегание галактик. Каковы размеры Вселенной?	П
<b>Гаджеты.</b> Как устроена мобильная связь? Как работают микропроцессоры, память, дисплеи, аккумуляторы, навигация? Какие еще технологии будущего уже заложены в наших гаджетах?	Т
<b>Гендер.</b> Чем он отличается от пола? Гендерная идентичность и сексуальная ориентация. Гомосексуальность. Что от природы, а что от воспитания? Можно ли поменять гендер?	С
<b>Гены.</b> Что это такое? ДНК и хромосомы. Геном. Как гены передаются и как проявляются? Когда они работают и когда молчат? Что в человеке определяется генами, а что — средой?	Ж
<b>Главные вехи истории.</b> Поворотные технологические и общественные новации — как они повлияли на историю человечества? Основные периоды истории от палеолита до наших дней.	К
<b>Гормоны и нейромедиаторы.</b> Чем они отличаются друг от друга? Как они управляют нашим поведением? Можем ли мы сами влиять на их выработку? «Химическое» счастье.	Ж
<b>Города.</b> Где возникали города? Урбанизация — как она протекала и к чему привела? Как городская среда влияет на образ жизни? Что придет на смену современным городам?	К
<b>Государство.</b> Как оно появилось и развивалось? Зачем оно человеку и обществу? Формы правления. Основные функции государства. Какие из этих функций осуществимы без государства?	С
<b>Группы людей.</b> Что отличает группу от толпы? Что превращает ее в коллектив? Взаимовлияние группы и человека. Распределение ролей в коллективе. Откуда берутся лидеры?	С
<b>Демография.</b> От чего зависят рождаемость и смертность? Как менялось население Земли и отдельных стран? Новые демографические тенденции — к чему они приведут?	С
<b>Деньги.</b> В чем их смысл? Откуда они взялись, какими были и какими будут? Зачем нужны банки? Ценные бумаги и криптовалюта. Чем вредна и полезна инфляция?	К
<b>Детство.</b> Как формируется человек в утробе матери и после рождения? Чем дети отличаются от взрослых? Почему люди так долго взрослеют? Чему и как надо учить детей?	Ч

<b>Доверие.</b> Почему доверие называют социальным капиталом? Различие стран по уровню доверия. Как кредит приводит в движение экономику? Кризисы доверия и экономические кризисы.	К
<b>Еда.</b> Зачем мы готовим пищу? Что считается съедобным в разных культурах? Новые технологии производства пищи. Здоровая еда. Синтетическая еда. Что человек будет есть в будущем?	Т
<b>Живые существа.</b> Насколько они разнообразны? Как они классифицируются? Необычные способы питания, перемещения, размножения. Кто на Земле самый большой, самый быстрый и т.д.?	Ж
<b>Жизнь и разум вне Земли.</b> Каковы шансы их найти? В каких формах возможны жизнь и разум вне Земли? Как их ищут? Экзопланеты — места, пригодные для жизни и разума.	Ж
<b>Жизнь.</b> Что это такое? Различные определения. Где проходит граница между жизнью и нежизнью? Когда и как появилась жизнь на Земле? Можно ли «зародить» жизнь в лаборатории?	Ж
<b>Жилище.</b> От пещеры до «умных домов» — как человек устраивал жилище? Как жилище влияет на психику и образ жизни? Как новые технологии изменят жилище человека?	Т
<b>Зависимость (аддикция).</b> Что общего у наркомана и трудоголика? Курение, алкоголизм, игромания и т.п. Что вызывает аддикцию — гены, среда или болезнь? Как с этим можно бороться?	Ч
<b>Знания о прошлом.</b> Как мы узнаем о прошлом Земли и человека? Что дает стратиграфия, палеогенетика, анализ радиоизотопов? Насколько можно верить летописям и прочим источникам?	М
<b>Идентичности.</b> Как мы сами себя воспринимаем и кем хотим быть? Почему стремимся принадлежать к сообществу? Семейная, этническая, религиозная, культурная и другие виды идентичности.	С
<b>Идеологии.</b> Коммунизм, фашизм, либерализм, гуманизм — чем они отличаются? Новые идеологии. Что роднит идеологии и религии? Как сменяются государственные идеологии?	К
<b>Изобретения и открытия.</b> Важнейшие изобретения и открытия — что они дали человечеству? Как люди совершают изобретения? Внедрение инноваций. Зачем нужна защита изобретений?	М
<b>Иммунитет.</b> Как устроена иммунная система? Как она обучается и от чего может разладиться? Вакцинация, гигиена, закаливание — научные данные и бытовые предрассудки.	Ж
<b>Инструментарий науки.</b> Коллайдеры, детекторы, телескопы, микроскопы, анализаторы — какими инструментами пользуется современная наука? Как они устроены, зачем нужны и сколько стоят?	М
<b>Интеллект.</b> Что это такое? Как его измеряют? Социальный, эмоциональный и другие виды интеллекта. Интеллект у животных. Умнеет или глупеет человечество?	Ч
<b>Информация.</b> Что это такое? Как информация связана с фундаментальными понятиями физики? Как передается и перерабатывается информация? Будущее информатики.	У
<b>Искусственный интеллект.</b> Что такое машинное обучение? Где искусственный интеллект (ИИ) уже работает? Может ли ИИ иметь свои интересы? Что произойдет, когда ИИ станет умнее человека?	Т
<b>Искусство.</b> Осмысление мира в художественных образах — зачем оно человеку? Как появилось искусство? Виды искусства. Основные вехи в его развитии. Что с ним будет дальше?	К
<b>Квантовый мир.</b> Странности микромира. Как их объясняет квантовая механика? В чем смысл принципа неопределенности? Квантовая криптография и квантовый компьютер.	У
<b>Клетка.</b> Как устроена клетка — мельчайший живой организм? Главные органеллы клетки. За что они отвечают? Как клетки делятся? Как они взаимодействуют друг с другом?	Ж
<b>Климат.</b> Какими параметрами описывают климат? От чего он зависит? Циркуляция атмосферы. Глобальное потепление — насколько оно реально и опасно? Как прогнозируют погоду?	П
<b>Коллективные решения.</b> Как они принимаются в политике, экономике, науке? Способы согласования интересов в социуме. Чем плоха демократия? Что такое «открытое общество»?	С
<b>Компьютеры и сети.</b> Как устроены компьютеры и Интернет? Есть ли предел закону Мура? Оптические, квантовые и другие компьютеры нового типа. Зачем нужен «интернет вещей»?	Т
<b>Космические объекты.</b> Как эволюционируют звезды? Что такое черная дыра? Как она взаимодействует с миром? Сверхновые, квазары, пульсары и другие необычные космические объекты.	П
<b>Красота.</b> Что мы считаем красивым? Откуда берутся представления о красоте? Есть ли они у животных? Как влияет культура на эталоны красоты? Канон в искусстве и красота в науке.	К
<b>Кристаллы.</b> Что это такое? Уникальные свойства кристаллов. Зачем и как их выращивают? Квазикристаллы, жидкие кристаллы, фотонные кристаллы.	П
<b>Культура.</b> Традиции, знания, технологии, нормы, язык — что еще входит в культуру? Мем как единица культурной информации. Как культура формирует человека? Многообразие культур.	К
<b>Лекарства.</b> Когда они эффективны, а когда — нет? Как их создают, тестируют и контролируют качество? Классификация лекарств. Чем отличаются лекарства от БАД? Эффект плацебо.	Т
<b>Лженаука.</b> А также антинаука, псевдонаука и квазинаука. Как их распознать? Чем они опасны? Наиболее распространенные лженаучные идеи и их опровержение.	М

<b>Логика.</b> Зачем нужна логика в науке и в обычной жизни? Доказательства и опровержения. Что из логики необходимо знать в первую очередь? Логические законы и парадоксы.	<b>М</b>
<b>Любовь.</b> Что называют этим словом? Виды любви и ее компоненты. Какова роль в любви дофамина и окситоцина? История любви в человеческой культуре. Любовь как метафора.	<b>Ч</b>
<b>Массовая коммуникация.</b> Как формируется массовое сознание? Лидеры мнений. СМИ и социальные сети. Социальный рейтинг — зло или благо? Дополненная реальность и другие новшества.	<b>Т</b>
<b>Масштабы объектов.</b> Насколько велики галактики и звезды? Насколько малы атомы и бактерии? Как прочувствовать эти размеры? Иерархия масштабов во Вселенной. Место человека в ней.	<b>У</b>
<b>Математические модели.</b> Что это такое? Компьютерная симуляция, оптимизация и другие виды моделей. Как они работают в физике, химии, метеорологии, биологии, экономике, политологии?	<b>М</b>
<b>Материалы.</b> От кремня до нанотрубок — как освоение материалов повлияло на историю человечества? Удивительные свойства новых материалов. Что дадут нанотехнологии?	<b>Т</b>
<b>Материя.</b> Как ее понимает современная физика? В каких состояниях бывает вещество? Как оно связано с энергией? Квантовые поля, темная материя, другие формы материи неясной природы.	<b>У</b>
<b>Медицина.</b> Как она развивалась? Профилактика, лечение, фармацевтика. Последние достижения медицины. Что будет дальше? Персонализированная медицина.	<b>Т</b>
<b>Международные отношения.</b> Дипломатия или война? Геополитика. Чем империя отличается от национального государства? ООН и другие международные органы. Появится ли мировое правительство?	<b>С</b>
<b>Металлы.</b> В чем уникальность их физических и химических свойств? Сплавы. Как получают металлы? История их использования человеком. Металлы будущего.	<b>П</b>
<b>Миграции.</b> Как человек заселял планету? Великие переселения народов. Как генетика помогает изучению древних миграций? Куда мигрируют люди сейчас? К чему это ведет?	<b>С</b>
<b>Микробы.</b> Чем отличаются грибы, археи, бактерии, вирусы? Полезные микробы. Микробиом человека. Резистентность бактерий к антибиотикам — что с этим делать?	<b>Ж</b>
<b>Мозг.</b> Из чего он состоит и как функционирует? Отделы мозга и ансамбли нейронов. Коннектом. Как взаимодействие нейронов управляет организмом и порождает психику?	<b>Ч</b>
<b>Мораль.</b> На чем она основана — на рассудке или чувствах? Данные опытов и исследований мозга. Есть ли мораль у животных? Насколько мораль зависит от генетики и от культуры?	<b>К</b>
<b>Мотивация.</b> Как возникают мотивы нашего поведения? Почему слишком сильно хотеть — вредно? Иерархия потребностей. Как формируется система ценностей в человеке и в обществе?	<b>Ч</b>
<b>Мышление и сознание.</b> Что такое мысль? Как наш мозг принимает решения? Что такое сознание? Интерпретатор. Может ли сознание влиять на подсознательную работу мозга?	<b>Ч</b>
<b>Наука.</b> Чем научное мышление отличается от ненаучного? Критическая проверка гипотез. Научные парадигмы — почему и как они меняются? Как устроена современная наука?	<b>М</b>
<b>Недра.</b> Что находится внутри Земли? Кора, мантия, ядро. Как изучают недра? Основные минералы и их свойства. Что считается полезными ископаемыми? Как их ищут и добывают?	<b>П</b>
<b>Неравенство.</b> Неравенство внутри общества и между странами. В чем его опасность? Как с ним бороться? Закрепится ли в будущем социальное неравенство биологически?	<b>С</b>
<b>Нервная система.</b> Как устроена нервная система человека? Как она управляет работой различных органов? Нейроинтерфейсы и искусственные органы — станут ли люди киборгами?	<b>Ч</b>
<b>Ноосфера.</b> Что это такое? Можно ли рассматривать ноосферу как сверхорганизм, обладающий сверхмышлением? Будущее ноосферы: куда развивается человечество, техника и культура?	<b>У</b>
<b>Образование.</b> Чему нужно учить детей в разных возрастах? Педагогические технологии. Как устроена система образования в разных странах? Как она меняется в цифровом обществе?	<b>К</b>
<b>Общение.</b> Как человек улавливает смыслы, понимает чувства и намерения других людей? Зеркальные нейроны. Ошибки восприятия. Как общаются между собой животные и растения?	<b>С</b>
<b>Одомашнивание.</b> Откуда произошли культурные растения и животные? Аграрные революции — как они изменили человечество? Селекция, генная инженерия, агротехнологии будущего.	<b>Т</b>
<b>Онтогенез.</b> Как происходит сборка организма из миллиардов клеток? Где закодирован план сборки и кто его реализует? Стволовые клетки — во что и как они превращаются? Эпигенетика.	<b>Ж</b>
<b>Опросы и тесты.</b> Что ими измеряют? Насколько им можно верить? Типичные искажения. Выборка. Как должен быть организован опрос, чтобы его результат считался достоверным?	<b>М</b>
<b>Организм.</b> Что общего у человека и бактерии? Как устроены многоклеточные организмы? Ткани и органы. Как и какие функции они выполняют? Колониальные и суперорганизмы.	<b>Ж</b>
<b>Органика и полимеры.</b> Почему углерод стал основой жизни? Специфика органических веществ. Важнейшие углеводороды и полимеры. Где они применяются? Из чего и как производятся?	<b>П</b>

<b>Органы чувств.</b> Как устроено зрение, обоняние, слух? Малоизвестные органы чувств человека и животных. Квалиа. Как мозг анализирует сенсорные данные и превращает их в образы?	Ч
<b>Освоение космоса.</b> Основные вехи истории. Как используется космос сейчас? Когда и как будут освоены Луна и Марс? Терраморфирование. Проекты освоения дальнего космоса.	Т
<b>Память.</b> Как устроена человеческая память? Как на нее влияет возраст и образ жизни? Искусственная память — какими способами сейчас хранят информацию? Эффекты памяти в природе.	Ч
<b>Познание.</b> Что происходит в мозге, когда человек учится? Условные рефлексы. Накопление знаний и навыков. Смысловые метафоры. Существуют ли врожденные знания? Все ли можно познать?	Ч
<b>Политика.</b> Что такое политическая система? Какими они бывают? Чем отличаются правые от левых, либералы от консерваторов? Зачем нужны партии? Что придет им на смену в будущем?	С
<b>Половое размножение.</b> Когда и как оно появилось? В чем его эволюционная выгода? Рекомбинация. Половой диморфизм. Мужские и женские функции. Как работает половой отбор?	Ж
<b>Прикладная генетика.</b> Как по генам определяют предков и родственников? Геногеография и палеогенетика. Как генетику применяют в криминалистике, медицине и других областях?	Т
<b>Пространство.</b> Как его понимает математика и физика? Единство пространства и времени. Сколько измерений может быть у пространства? Как восприятие деформирует пространство?	У
<b>Психика.</b> Что это такое? Где грань между нормой и патологией? Депрессия, шизофрения и другие расстройства. Стресс. Как влияет психика на физическое состояние и наоборот?	Ч
<b>Работа.</b> Как ее правильно выбрать? Как она меняет человека? Профессиональные деформации и заболевания. Как сделать труд более эффективным? Новые тренды на рынке труда.	Ч
<b>Радиоактивность.</b> Откуда она берется? Когда она опасна? Как от нее защититься? Как радиоактивность применяется в науке, медицине, промышленности и других сферах?	П
<b>Расы и этносы.</b> Чем отличаются люди разных рас и национальностей? Основные расы. Этническое многообразие жителей Земли. В каком смысле можно говорить о национальном характере?	К
<b>Рациональность.</b> Что значит мыслить рационально? Почему это не всегда удается? Когнитивные искажения — как их избежать? Как нерациональное мышление влияет на экономику?	М
<b>Религия.</b> Почему люди испытывают религиозные чувства? Как развивались верования и религии? Основные мировые религии. В чем их сходство и различия? Где они распространены?	К
<b>Решения.</b> Как их принимает и реализует человек? Оценка альтернатив. Прокрастинация и сила воли. Как находят оптимальные решения в технике, экономике и других областях?	М
<b>Рынок.</b> Почему эффективна рыночная экономика? Разделение труда, конкуренция, кризисы. Чем отличается реальный рынок от идеального? Должно ли государство регулировать рынок?	К
<b>Самоорганизация.</b> Как в природе из хаоса рождается порядок, из простого — сложное? При каких условиях это возможно? Синергетика, теория катастроф и другие теории самоорганизации.	У
<b>Свет и цвет.</b> Какова их физическая основа? Законы преломления и отражения. Оптические свойства разных материалов. Как цвета воспринимаются мозгом? Цвет в психологии и культуре.	П
<b>Свобода.</b> Свободны ли мы в своих решениях? Свобода воли. Всегда ли человек должен отвечать за свои поступки? Права человека. Как концепция свободы работает в политике и экономике?	Ч
<b>Семья.</b> Откуда она взялась? Семьи у животных. Что такое традиционная семья? Какие функции семьи перенимает современное общество? Новые формы семей. Что ждет семью в будущем?	С
<b>Система.</b> Что такое система, структура, элемент? Что означает «целое больше суммы»? Эмерджентные свойства природных, социальных и технических систем. Зачем нужен системный подход?	У
<b>Скорость света.</b> Почему ее нельзя превзойти? Или можно? Почему скорость разбега галактик может превышать скорость света? Квантовая запутанность. Возможна ли телепортация?	П
<b>Случайность.</b> У всего ли есть причина? Случайность в квантовом мире. «Играет ли Бог в кости»? Теория хаоса и теория катастроф. Случайность в истории. Предопределено ли будущее?	У
<b>Смертельные болезни.</b> От каких болезней чаще всего умирают люди? Рак, ВИЧ, малярия, другие смертельные болезни — чем они вызваны? Как с ними борются? Можно ли их победить?	Ч
<b>Смысл жизни.</b> Как он понимается в разных культурах и религиях? Самореализация, служение идеалам, стремление к счастью — что еще наполняет жизнь смыслом? Ответы ученых и философов.	Ч
<b>Собственность.</b> Как возникает право собственности? На что оно может распространяться? Виды собственности. Как меняется отношение к собственности в современном мире?	К
<b>Современное общество.</b> Как устроено общество потребления? Бренды, агрессивный маркетинг, постиндустриальная экономика. К чему может привести сохранение нынешних тенденций?	С
<b>Солнечная система.</b> Где проходят ее границы? Относительные размеры и особенности Солнца, планет и их спутников. Орбиты и расстояния. Какие объекты пригодны для освоения?	П

<b>Социальные инстинкты.</b> Как эволюция научила людей жить в обществе? Почему мы защищаем собственность, помогаем близким, создаем иерархии и коалиции? Другие примеры социальных инстинктов.	С
<b>Социальные институты.</b> Культурные традиции, государственные и общественные организации — как они определяют нашу жизнь? Социальные институты и экономика. Трансакционные издержки.	К
<b>Способы измерений.</b> Всё ли можно измерить? Точность и погрешность. Что, чем и как мы измеряем? Эталоны массы, времени, расстояния, температуры и т.д. Основные системы мер.	М
<b>Справедливость.</b> Откуда берется понятие о ней? Как понимается справедливость в разных культурах? Как связаны принципы справедливости и экономическая эффективность?	К
<b>Старение и смерть.</b> Почему и как происходит старение? Методы борьбы с ним. Как определяют наступление смерти? Насколько можно продлить жизнь? Возможно ли бессмертие?	Ч
<b>Страны мира.</b> Как они различаются по площади, населению, богатству? Уровень неравенства, религиозности, счастья и другие мировые индексы по странам. Как изменится мир в будущем?	С
<b>Счастье.</b> Как его измеряют? От каких факторов зависит уровень счастья? Счастье как удовольствие, как служение, как состояние потока. Другие концепции и рецепты счастья.	Ч
<b>Теория всего.</b> Что мешает физикам ее построить? Что может быть «элементарнее» элементарных частиц и «фундаментальнее» фундаментальных взаимодействий? В чем смысл теории струн?	У
<b>Теория относительности.</b> В чем смысл специальной и общей теории относительности? Замедление времени и парадокс близнецов. Почему $E=mc^2$ ? Как гравитация искривляет пространство?	У
<b>Теория эволюции.</b> Как ее трактует современная наука? Естественный отбор и генетика. Почему возникает эффект «высшего замысла»? Как теория эволюции работает за пределами биологии?	Ж
<b>Тепло и холод.</b> Как передается тепло? Что происходит при сверхвысоких и сверхнизких температурах? Холодные и теплые периоды на Земле. Как человек адаптировался к жаре и холоду?	П
<b>Термины.</b> Зачем нужны научные, медицинские, технические и прочие термины? Как они возникают? Научные метафоры. Приемы перевода с научного языка на понятный.	М
<b>Транспорт и связь.</b> Как развивались технологии транспорта и связи? Беспилотный транспорт. Умные транспортные системы. Передача данных. Какими будут коммуникации будущего?	Т
<b>Управление.</b> Что общего в том, как управляются технические, биологические и социальные системы? Как работает обратная связь? Что такое черный ящик? Адаптивное управление.	У
<b>Физиология человека.</b> Как работают кровеносная, пищеварительная, выделительная и другие системы жизнеобеспечения? Как и зачем мы спим? Физиологические расстройства.	Ч
<b>Форма и число.</b> Как связаны геометрия и алгебра? Координаты. Зачем нужна неевклидова геометрия? Что такое топология? Лента Мебиуса, фракталы и другие замечательные структуры.	М
<b>Формулы.</b> Зачем они нужны? Что нужно знать, чтобы понимать формулы? Математические обозначения. Переменные и параметры. Какие формулы считаются самыми важными в разных науках?	М
<b>Фундамент математики.</b> Откуда берутся аксиомы и основные понятия математики? Число, множество, функция. Что важно помнить из элементарной математики? Что дает высшая математика?	М
<b>Фундамент физики.</b> Основные физические законы и принципы. Как они связаны с понятием симметрии? Фундаментальные константы. Зависит ли мир от наблюдателя? Врожденные физические знания.	У
<b>Футурология.</b> Как новые технологии изменят человека и общество? Что такое технологическая сингулярность? Интермозгонет. Киборгизация. Новые социальные и этические проблемы.	Т
<b>Характер.</b> Как его можно описать? Чем характер определяется — генетикой или воспитанием? Психотипы людей. Можно ли изменить характер? Характер и выбор работы.	Ч
<b>Химические элементы.</b> Как они отличаются по своим свойствам? Периодическая система химических элементов. Чем объясняются ее закономерности? Периодический закон.	У
<b>Химический состав.</b> Как его определяют? Спектральный анализ и другие методы. Из чего состоят самые известные минералы, органические вещества и искусственные материалы?	П
<b>Химия жизни.</b> Из чего состоят и как устроены молекулы жизни — ДНК, РНК, белки? Как они помогают синтезировать друг друга? Какие функции они выполняют в живых организмах?	Ж
<b>Цивилизации.</b> Что это такое? Древние цивилизации — где они формировались? Их связь со средой обитания и технологиями. К каким цивилизациям можно отнести современных жителей Земли?	К
<b>Человек в обществе.</b> Почему человека называют социальным животным? Социальные роли человека. Что такое общественное мнение? Как социальные стереотипы влияют на поведение людей?	С
<b>Человек и Вселенная.</b> Почему наша Вселенная устроена именно так, что в ней смогла появиться разумная жизнь? Антропный принцип и множественность миров. Какими могут быть мультивселенные?	У

<b>Человек vs животные.</b> Умеют ли животные сопереживать и мыслить логически? Есть ли у них культура? Чем человек отличается от других животных? Этика отношения к животным.	<b>Ж</b>
<b>Чувства и эмоции.</b> Какова их природа? Виды чувств. Как они помогают человеку общаться, оценивать обстановку, принимать решения и добиваться желаемого? Эмоциональный интеллект.	<b>Ч</b>
<b>Эволюция Земли.</b> Как формировалась Земля? Что на ней происходило в разные геологические эпохи? Тектоника плит. Почему и как двигались континенты и магнитные полюса?	<b>П</b>
<b>Эволюция человека.</b> Как обезьяна превратилась в человека? Этапы большого пути. В каких отношениях состоял homo sapiens с другими видами людей? Эволюционирует ли человек сейчас?	<b>Ч</b>
<b>Экологические кризисы.</b> Отчего вымерли динозавры? Другие вымирания. Антропогенные катастрофы в прошлом и сейчас. Насколько страшны глобальные экологические проблемы?	<b>Ж</b>
<b>Эксперимент.</b> Почему он так важен для науки? Примеры. Как организовать корректный эксперимент? Воспроизводимость, контролируемость условий, статистическая достоверность.	<b>М</b>
<b>Электрический ток.</b> Что это такое? С какой скоростью он течет? Чем переменный ток лучше постоянного? Полупроводники и сверхпроводники. Как сделать электричество безопасным?	<b>П</b>
<b>Электромагнетизм.</b> Как связаны электрические и магнитные явления? Фотоны. Радиоволны, видимый свет, рентгеновские лучи — какие еще формы принимает электромагнитное излучение?	<b>П</b>
<b>Элементарные частицы.</b> Что такое фундаментальные частицы? Как из них получаются другие виды частиц? Стандартная модель. Глюоны, фотоны и другие переносчики базовых взаимодействий.	<b>П</b>
<b>Энергетика.</b> Откуда человечество черпает энергию? Виды электростанций. Как запасают и передают энергию? Будущее энергетики: термояд, сверхпроводимость и другие технологии.	<b>Т</b>
<b>Язык и речь.</b> Был ли у людей единый праязык? Как устроен язык? Классификация языков. Письменность и системы счисления. Компьютерные языки, языки животных, другие знаковые системы.	<b>К</b>
<b>Языки Земли.</b> Сколько языков на нашей планете? В чем их сходство и различие? Основные языки и языковые семьи. Влияет ли язык на особенности мышления и поведения разных народов?	<b>К</b>

Для того чтобы облегчить ориентацию в лонг-листе, каждая тема по своему основному содержанию была условно отнесена к одной из восьми категорий: Природа (П), Жизнь (Ж), Человек (Ч), Социум (С), Культура (К), Универсалии (У), Технологии (Т), Методы (М). Краткое описание категорий и распределение тем по категориям приведены в Таблице 2.

Таблица 2

### Распределение тем лонг-листа по категориям

Код	Категория	Краткое описание	Число тем
<b>П</b>	Природа	Природа в целом и неживая природа в частности	20
<b>Ж</b>	Жизнь	Живая природа	16
<b>Ч</b>	Человек	Человек как особое живое существо	22
<b>С</b>	Социум	Общество, группы людей и социальные связи	19
<b>К</b>	Культура	Материальная и духовная культура	19
<b>У</b>	Универсалии	Наиболее общие категории, законы и принципы	17
<b>Т</b>	Технологии	Технологии и техника	18
<b>М</b>	Методы	Методы познания, принципы мышления	17

**На втором этапе** проводился масштабный опрос экспертов с целью ранжировать темы, вошедшие в лонг-лист, по их важности для формирования современной научной картины мира. Эксперту предлагалось дать балльную оценку каждой теме. При этом перед голосованием он получал следующий комментарий:

*«Обратите внимание! В этом голосовании для нас ценно Ваше мнение не как специалиста в конкретной области, а как человека широких взглядов. Если в какой-то теме Вы почувствуете себя недостаточно осведомленным — не беда. Просто оцените ее важность,*

как Вы это интуитивно чувствуете. В случае затруднений рекомендуем мысленный эксперимент. Представьте, что любознательный человек решил прослушать курс лекций, чтобы лучше разобраться в том, как устроен мир. Какие темы Вы бы в первую очередь включили в этот курс? Какие отложили бы на потом? Без каких обошлись бы вовсе? Смело ставьте свои оценки исходя из этих соображений».

Экспертное голосование проходило на сайте «Всенаука». Во избежание систематической ошибки для каждого эксперта формировался персональный список, в котором темы располагались в случайном порядке. Для того чтобы дать оценку теме, эксперту нужно было передвинуть ползунок на шкале, проградуированной от 0 до 10. В качестве примера того, как выглядел интерфейс, на Рисунке 2 приведен фрагмент страницы экспертного голосования.

Рисунок 2

### Фрагмент страницы экспертного голосования

<p><b>Старение и смерть</b></p> <p>Почему и как происходит старение? Методы борьбы с ним. Как определяют наступление смерти? Насколько можно продлить жизнь? Возможно ли бессмертие?</p> <p>0  10</p> <p>9</p>	<p><b>Города</b></p> <p>Где возникали города? Урбанизация — как она протекала и к чему привела? Как городская среда влияет на образ жизни? Что придет на смену современным городам?</p> <p>0  10</p> <p>4</p>
<p><b>Государство</b></p> <p>Как оно появилось и развивалось? Зачем оно человеку и обществу? Формы правления. Основные функции государства. Какие из этих функций осуществимы без государства?</p> <p>0  10</p> <p>7</p>	<p><b>Вероятность и статистика</b></p> <p>Основные понятия теории вероятности. Закон больших чисел. Что нужно знать, чтобы верно толковать статистику? Можно ли доверять нашим интуитивным оценкам вероятности?</p> <p>0  10</p> <p>8</p>

Параллельно с опросом экспертов на сайте «Всенаука» проводилось открытое голосование по тому же списку из 148 тем. В каждом туре интернет-пользователю предлагалось сравнить между собой шесть случайно подобранных для него тем. Задание формулировалось так:

*«Наша цель — выявить «мини-набор макси-знаний». Так мы называем наиболее важные темы, из которых формируется картина мира в голове современного человека. Мы покажем вам шесть тем из числа тех, что предложили наши эксперты. Выберите из них не более трех тем, которые вы считаете наиболее важными для понимания того, как устроен человек и окружающий его мир».*

Пример того, как выглядел экран для открытого голосования, приведен на Рисунке 3.

Рисунок 3

### Фрагмент страницы открытого голосования

Информация	<p>Что важнее для понимания мира?</p> <p>Выберите не более трех тем. Нажмите «i», чтобы раскрыть тему.</p> <p><b>ПОДТВЕРДИТЬ ВЫБОР</b></p>
Элементарные частицы	
Теория относительности	
Наука	
Химический состав	
Металлы	



Интерфейс для открытого голосования был спроектирован наподобие мини-игры. Пользователю, который выбрал три темы из шести, показывались результаты голосования других пользователей по этим темам и предлагалось проголосовать еще раз. Проголосовав еще раз, пользователь мог увидеть результаты общего голосования уже по двенадцати темам и так далее. Чем больше раз пользователь голосовал, тем больше информации об оценках других пользователей он получал. Это стимулировало пользователей голосовать еще и еще.

**На третьем этапе** по результатам экспертного и открытого голосования был сформирован «мини-набор макси-знаний». Методика анализа и итоговые таблицы приведены в разделе «Анализ результатов».

## ЭКСПЕРТЫ ОПРОСА «МИНИМАКС»

В опросе «Минимакс» приняло участие более 500 экспертов. При формировании корпуса экспертов предпочтение отдавалось видным ученым, преподавателям, популяризаторам науки, научным коммуникаторам и журналистам, библиотекарям, издателям и редакторам научно-популярной литературы, производителям мультимедийного научно-популярного контента, ведущим научно-популярных телепередач и видеоблогов, организаторам просветительских мероприятий.

Среди экспертов, принявших участие в опросе «Минимакс», — физик Алексей Хохлов, биолог Александр Марков, экономист Александр Аузан, социолог Лев Гудков, астрофизик Сергей Попов, лингвист Светлана Бурлак, кристаллограф Артем Оганов, антрополог Станислав Дробышевский, благотворитель Дмитрий Зимин, телеведущий Борис Бурда, видеоблогер Артур Шарифов, научный журналист Евгения Тимонова и многие другие известные популяризаторы науки, ученые и преподаватели. На Рисунке 4 собраны несколько фотографий экспертов «Минимакс». Больше фото и информации об экспертах можно получить на сайте [«Всенаука»](#).

**Рисунок 4**



Привлечение экспертов к опросу велось по нескольким направлениям.

1. **Индивидуальные обращения.** Более 200 потенциальных экспертов получили индивидуальные приглашения принять участие в опросе «Минимакс». Индивидуальными приглашениями занимался специальный штат интервьюеров, работающих на проекте.

2. **Рассылки приглашений по специальным базам.** Например, была сделана рассылка приглашений членам Комиссии по популяризации науки РАН, а также членам Ассоциации профессоров РАН. Еще один пример — рассылка по базе школьных учителей, участвовавших в программе поддержки выдающихся учителей благотворительного фонда «Династия». Эта рассылка позволила привлечь к опросу почти 100 выдающихся школьных учителей.
3. **Саморегистрация.** На сайте «Всенаука» была возможность подать заявку на участие в экспертном опросе для любого желающего. Однако статус эксперта получали далеко не все. Более 60 человек не смогли пройти проверку, и их голоса не были учтены при подведении итогов экспертного голосования.

Каждый эксперт должен был пройти регистрацию на сайте «Всенаука» и заполнить анкету, сообщив о себе, в частности, следующие сведения:

- фамилия, имя, отчество;
- пол;
- год рождения;
- место проживания;
- основное место работы и должность;
- образование;
- основная специализация;
- отношение к научпопу;
- звания, награды, другая дополнительная информация.

Собранная об экспертах информация позволила более точно интерпретировать результаты опроса (см. раздел «Анализ результатов»).

## АНАЛИЗ РЕЗУЛЬТАТОВ

При подведении итогов были учтены результаты экспертного голосования 518 экспертов. По каждому эксперту была собрана информация не только о его балльных оценках 148 тем, но и сведения, характеризующие его пол, возраст, город проживания, уровень образования, основную специализацию и другие характеристики его индивидуального профиля.

Предварительный корреляционный анализ показал наличие связей слабой и средней силы между предпочтениями и социально-демографическими характеристиками экспертов. Однако анализ дисперсии средних оценок выявил особенности ответов некоторых экспертов: часть экспертов выставляли почти всем темам оценки 9 и 10 баллов (слабая дифференциация при высоких оценках), часть экспертов давали всем темам оценки на уровне 5-7 баллов (слабая дифференциация при низких максимальных баллах), часть экспертов давали оценки в максимально широком диапазоне. Чтобы сделать оценки разных экспертов сопоставимыми, была проведена нормализация данных — стандартизированная оценка темы экспертом рассчитывалась как отклонение балльной оценки, которую дал эксперт этой теме, от его средней балльной оценки всех тем, деленное на стандартное (среднеквадратическое) отклонение.

Затем были применены более продвинутые способы математико-статистической обработки собранных данных — факторный и кластерный анализы. Наиболее интересные и хорошо интерпретируемые результаты дал **кластерный анализ** (K-means). Он позволил сгруппировать экспертов в сравнительно однородные кластеры по их предпочтениям. Таким способом удалось избежать эффекта «средней температуры по больнице» и более гибко учесть различия мнений среди экспертов разного пола, возраста, профессий и уровня образования.

Распределение экспертов по кластерам показано на схеме (Рисунок 5).

**Рисунок 5**

### Распределение экспертов по кластерам



Кластерный анализ обнаружил существенные различия в подходах разных экспертов к оценке важности тем. Таблица 3 показывает, каким темам отдавали предпочтение эксперты из разных кластеров.

**Таблица 3**

### Предпочтения экспертов из разных кластеров

Категория темы <sup>1</sup>	Средняя оценка тем по категориям <sup>2</sup>			
	Кластер 1	Кластер 2	Кластер 3	Все эксперты
<b>Природа</b> (природа в целом и неживая природа в частности)	-0,11	0,32	-0,59	-0,12
<b>Жизнь</b> (живая природа)	0,32	0,31	-0,08	0,19
<b>Человек</b> (человек как особое живое существо)	0,28	-0,05	0,41	0,22
<b>Социум</b> (общество, группы людей и социальные связи)	-0,17	-0,58	0,25	-0,17
<b>Культура</b> (материальная и духовная культура)	-0,16	-0,43	0,16	-0,15
<b>Универсалии</b> (наиболее общие категории, законы и принципы)	-0,26	0,35	-0,19	-0,05
<b>Методы</b> (методы познания, принципы мышления)	-0,01	0,21	0,05	0,08
<b>Технологии</b> (технологии и техника)	0,11	-0,04	-0,06	0,01

Из таблицы видно, что эксперты из Первого кластера отдавали предпочтение темам, связанным с живой природой, в том числе с человеком. Их повышенным вниманием пользовались также технологические темы. Это наиболее «практичная» группа экспертов. Экспертов из Второго кластера можно было бы назвать «теоретиками» с естественно-научным уклоном. Они концентрируются на том, как устроена природа в целом — живая и неживая. Они считают важным понимание наиболее общих законов и принципов, а также особое внимание уделяют научному методу познания. Эксперты из Третьего кластера выступают почти полной их противоположностью. Для них наибольшую ценность представляют знания о человеке как особом живом существе, о том, как устроено общество, о материальной и духовной культуре.

<sup>1</sup> Каждая из 148 тем лонг-листа была условно отнесена к одной из 8 категорий (см. Таблица 2).

<sup>2</sup> Оценки стандартизированы. Отрицательная оценка указывает на то, что тема оценена ниже чем в среднем.

Оказалось, что различия в предпочтениях экспертов статистически связаны с особенностями их социально-демографического профиля. Некоторые из этих особенностей отмечены в Таблице 4.

Таблица 4

### Особенности кластеров по составу экспертов

Особенность эксперта	Доля экспертов с такой особенностью			
	Кластер 1	Кластер 2	Кластер 3	Все эксперты
Пол: женский	58,1%	30,9%	53,1%	47,9%
Пол: мужской	41,9%	69,1%	46,9%	52,1%
Ученая степень, два высших образования	34,0%	46,1%	26,5%	35,5%
Доктор наук	4,7%	12,7%	7,4%	8,1%
Ученый, преподаватель ВУЗа	22,0%	28,7%	17,9%	22,8%
Учитель в школе	29,8%	23,2%	16,0%	23,4%
Специалист (инженер, медик и т.д.)	32,5%	26,2%	38,9%	32,5%
Учащийся	11,0%	13,4%	18,5%	14,1%
Естественник	71,7%	82,3%	52,5%	69,1%
Гуманитарий	28,3%	17,7%	47,5%	30,9%

Как видно из таблицы, для Первого кластера характерен повышенный процент экспертов-женщин, а для Второго — экспертов-мужчин. В Первом кластере меньше докторов наук и больше школьных учителей, чем в среднем по совокупности экспертов. А во Втором кластере — больше экспертов с учеными степенями и двойным высшим образованием, преподавателей ВУЗов и ученых. Для Третьего кластера характерен более молодой состав экспертов и повышенная доля «гуманитариев». Во Втором кластере, наоборот, наблюдается более высокий процент «естественников», чем в среднем по всем экспертам.

Отмеченные зависимости нельзя толковать как единственное объяснение различий в предпочтениях экспертов из разных кластеров. На самом деле разный подход экспертов к оценке важности той или иной темы во многом зависит от их индивидуальности. Например, можно было бы предположить, что академик А.Р. Хохлов даст оценки, как большинство экспертов из Второго кластера, если судить по его полу, возрасту, ученой степени и основной специализации (физика). Сам Алексей Ремович предположил, что он вошел в число экспертов Первого кластера. Однако кластерный анализ показал, что по своему подходу к оценке тем ученый-физик А.Р. Хохлов ближе к Третьему кластеру, где наблюдается повышенный процент учащейся молодежи и экспертов с гуманитарным уклоном.

Для каждого кластера была рассчитана средняя оценка каждой темы. Затем темы были ранжированы в соответствии с этими оценками. Таким способом мы получили **три разных рейтинга тем**, отражающих мнение трех разных групп экспертов.

В Таблице 5 приведены верхние 30 тем в каждом из трех рейтингов. Для каждой темы указана ее средняя стандартизированная оценка и ее ранг в соответствующем кластере. Темы со средней оценкой более 0,5<sup>3</sup> в каждом рейтинге выделены цветом. Бросается в глаза, что во Втором рейтинге таких тем 26, а в Первом — всего 14. Это может говорить о том, что эксперты из Второго кластера более категоричны и более уверены в своих предпочтениях, чем эксперты из Первого кластера.

<sup>3</sup> Это означает, что такая оценка выше среднего значения по кластеру на половину стандартного отклонения.

Таблица 5

## Рейтинги тем по кластерам (топ-30)

Кластер 1			Кластер 2			Кластер 3		
Тема	Оцен-ка	Ранг	Тема	Оцен-ка	Ранг	Тема	Оцен-ка	Ранг
Медицина	0,978	1	Фундамент физики	1,013	1	Наука	0,869	1
Иммунитет	0,945	2	Наука	0,989	2	Мышление и сознание	0,867	2
Лекарства	0,871	3	Вселенная	0,949	3	Образование	0,844	3
Физиология человека	0,780	4	Материя	0,797	4	Свобода	0,716	4
Смертельные болезни	0,772	5	Мозг	0,740	5	Логика	0,666	5
Образование	0,742	6	Эксперимент	0,708	6	Общение	0,665	6
Гены	0,734	7	Гены	0,689	7	Познание	0,644	7
Биотехнологии	0,712	8	Атом	0,684	8	Рациональность	0,643	8
Мозг	0,699	9	Теория эволюции	0,661	9	Мораль	0,636	9
Наука	0,650	10	Химия жизни	0,660	10	Решения	0,622	10
Память	0,568	11	Квантовый мир	0,656	11	Человек в обществе	0,614	11
Теория эволюции	0,537	12	Жизнь	0,638	12	Психика	0,595	12
Старение и смерть	0,526	13	Биотехнологии	0,636	13	Мотивация	0,578	13
Нервная система	0,510	14	Теория относительности	0,633	14	Культура	0,549	14
Эксперимент	0,487	15	Солнечная система	0,624	15	Память	0,534	15
Химия жизни	0,480	16	Элементарные частицы	0,613	16	Интеллект	0,525	16
Организм	0,479	17	Фундамент математики	0,604	17	Справедливость	0,522	17
Мышление и сознание	0,474	18	Космические объекты	0,601	18	Идеологии	0,520	18
Психика	0,454	19	Скорость света	0,568	19	Мозг	0,514	19
Логика	0,452	20	Пространство	0,566	20	Работа	0,512	20
Микробы	0,450	21	Логика	0,558	21	Власть	0,511	21
Климат	0,424	22	Освоение космоса	0,547	22	Смысл жизни	0,510	22
Работа	0,390	23	Электромагнетизм	0,543	23	Лженаука	0,506	23
Жизнь	0,388	24	Время	0,541	24	Медицина	0,503	24
Клетка	0,385	25	Эволюция человека	0,511	25	Современное общество	0,492	25
Интеллект	0,371	26	Теория всего	0,501	26	Массовая коммуникация	0,480	26
Эволюция человека	0,349	27	Биосфера	0,498	27	Агрессия	0,474	27
Детство	0,344	28	Физиология человека	0,491	28	Детство	0,467	28
Познание	0,333	29	Клетка	0,489	29	Чувства и эмоции	0,445	29
Онтогенез	0,333	30	Мышление и сознание	0,486	30	Лекарства	0,437	30

В Таблице 6 приводятся еще два рейтинга тем — (1) на основе средних оценок по всей совокупности экспертов и (2) на основе данных открытого голосования в Интернете (см. раздел «Организация опроса»).

Таблица 6

### Рейтинги тем по усредненным оценкам (топ-30)

В среднем по данным экспертного голосования			В среднем по данным открытого голосования		
Тема	Оценка	Ранг	Тема	Оценка	Ранг
Наука	0,830	1	Мышление и сознание	2,599	1
Образование	0,680	2	Наука	2,249	2
Медицина	0,660	3	Мозг	2,127	3
Мозг	0,650	4	Интеллект	1,859	4
Мышление и сознание	0,600	5	Познание	1,778	5
Иммунитет	0,580	6	Логика	1,693	6
Логика	0,550	7	Человек и Вселенная	1,579	7
Гены	0,540	8	Фундамент физики	1,454	8
Лекарства	0,530	9	Вселенная	1,435	9
Теория эволюции	0,530	10	Жизнь	1,428	10
Биотехнологии	0,520	11	Теория эволюции	1,417	11
Физиология человека	0,510	12	Гены	1,387	12
Память	0,490	13	Образование	1,315	13
Эксперимент	0,490	14	Физиология человека	1,272	14
Смертельные болезни	0,460	15	Информация	1,271	15
Жизнь	0,450	16	Психика	1,251	16
Познание	0,440	17	Изобретения и открытия	1,247	17
Старение и смерть	0,400	18	Теория всего	1,202	18
Эволюция человека	0,390	19	Эволюция человека	1,189	19
Вселенная	0,360	20	Медицина	1,154	20
Интеллект	0,360	21	Время	1,149	21
Психика	0,350	22	Нервная система	1,123	22
Искусственный интеллект	0,350	23	Материя	1,123	23
Фундамент физики	0,350	24	Химия жизни	1,119	24
Нервная система	0,340	25	Биотехнологии	1,109	25
Лженаука	0,320	26	Организм	1,060	26
Химия жизни	0,290	27	Пространство	1,057	27
Общение	0,270	28	Рациональность	0,986	28
Организм	0,270	29	Память	0,975	29
Изобретения и открытия	0,250	30	Квантовый мир	0,952	30

Сравнение двух рейтингов из Таблицы 6 между собой показывает, что их списки «топ-30» пересекаются почти на 3/4. Если же сравнить Таблицу 6 и Таблицу 5, то обнаруживается, что:

- а. Среди тем, выделенных цветом в Таблице 5, нет трех тем, которые вошли в топ-30 по данным экспертного голосования в целом (Таблица 6): «Искусственный интеллект», «Организм», «Изобретения и открытия». Несмотря на то, что в каждом кластере

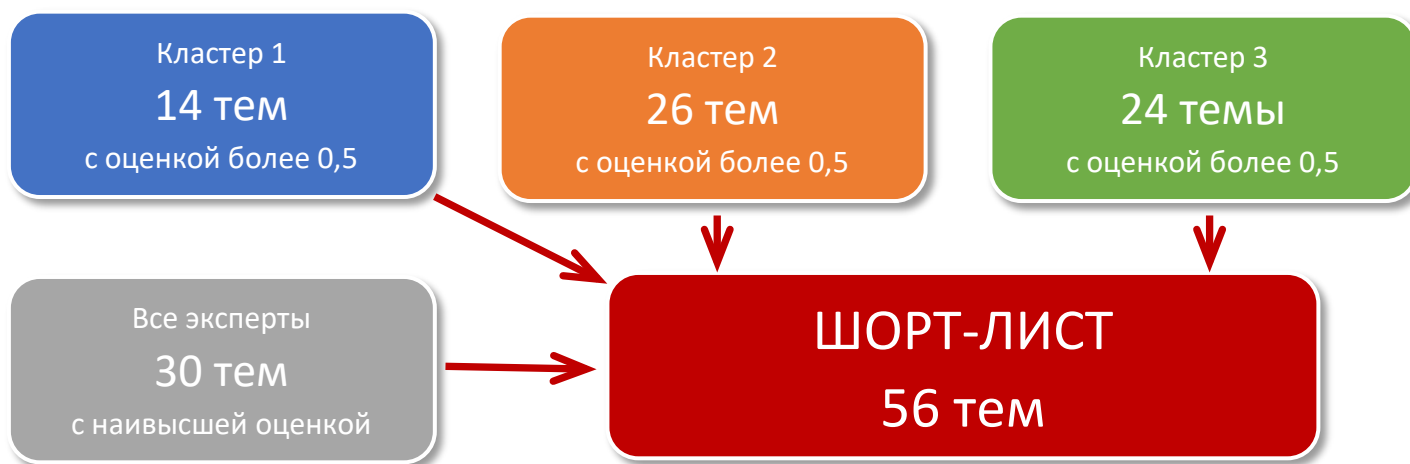
по отдельности эти темы не вышли в верхнюю часть списка, эксперты в совокупности оценили их довольно высоко.

- в. В топ-30 тем открытого Интернет-голосования (Таблица 6) вошли только две темы, которые не были отмечены экспертами: «Человек и Вселенная» и «Информация». Причем эти темы занимают довольно высокие места (7-е и 15-е соответственно).

По итогам проведенного анализа был собран шорт-лист тем. Принципиальная схема сборки шорт-листа изображена на Рисунке 6.

Рисунок 6

### Принципиальная схема сборки шорт-листа



Из рейтингов каждого кластера в шорт-лист были отобраны темы, получившие стандартизированную оценку более 0,5. К ним были добавлены топ-30 тем, получивших наивысшую оценку в среднем по всем экспертам. Затем были удалены дублирующиеся темы. После этого **в шорт-листе осталось 56 тем**.

Чтобы ликвидировать самые очевидные противоречия между результатами экспертного и открытого голосования, в шорт-листе были сделаны две замены. Вместо тем «Электромагнетизм» и «Работа» (соответственно 92-е и 126-е места в рейтинге открытого голосования) в шорт-лист были включены темы «Человек и Вселенная» и «Информация» (соответственно 7-е и 15-е места в рейтинге открытого голосования).

Полностью шорт-лист, сформированный по итогам экспертного и открытого голосования, приведен в Таблице 7. В качестве оценки важности темы дана максимальная из оценок по трем кластерам.

Таблица 7

### Шорт-лист тем

Тема	Оценка	Ранг	Основание для включения
Фундамент физики	1,013	1	> 0,5 в кластере 2
Наука	0,989	2	> 0,5 в кластерах 2,3,1
Медицина	0,978	3	> 0,5 в кластерах 1,3
Вселенная	0,949	4	> 0,5 в кластере 2
Иммунитет	0,945	5	> 0,5 в кластере 1
Лекарства	0,871	6	> 0,5 в кластере 1
Мышление и сознание	0,867	7	> 0,5 в кластере 3
Образование	0,844	8	> 0,5 в кластерах 3, 1

Материя	0,797	9	> 0,5 в кластере 2
Физиология человека	0,780	10	> 0,5 в кластере 1
Смертельные болезни	0,772	11	> 0,5 в кластере 1
Мозг	0,740	12	> 0,5 в кластерах 2, 1, 3
Гены	0,734	13	> 0,5 в кластерах 1, 2
Свобода	0,716	14	> 0,5 в кластере 3
Биотехнологии	0,712	15	> 0,5 в кластерах 1, 2
Эксперимент	0,708	16	> 0,5 в кластере 2
Атом	0,684	17	> 0,5 в кластере 2
Логика	0,666	18	> 0,5 в кластерах 3, 2
Общение	0,665	19	> 0,5 в кластере 3
Теория эволюции	0,661	20	> 0,5 в кластерах 2, 1
Химия жизни	0,660	21	> 0,5 в кластере 2
Квантовый мир	0,656	22	> 0,5 в кластере 2
Познание	0,644	23	> 0,5 в кластере 3
Рациональность	0,643	24	> 0,5 в кластере 3
Жизнь	0,638	25	> 0,5 в кластере 2
Мораль	0,636	26	> 0,5 в кластере 3
Теория относительности	0,633	27	> 0,5 в кластере 2
Солнечная система	0,624	28	> 0,5 в кластере 2
Решения	0,622	29	> 0,5 в кластере 3
Человек в обществе	0,614	30	> 0,5 в кластере 3
Элементарные частицы	0,613	31	> 0,5 в кластере 2
Фундамент математики	0,604	32	> 0,5 в кластере 2
Космические объекты	0,601	33	> 0,5 в кластере 2
Психика	0,595	34	> 0,5 в кластере 3
Мотивация	0,578	35	> 0,5 в кластере 3
Память	0,568	36	> 0,5 в кластерах 1, 3
Скорость света	0,568	37	> 0,5 в кластере 2
Пространство	0,566	38	> 0,5 в кластере 2
Культура	0,549	39	> 0,5 в кластере 3
Освоение космоса	0,547	40	> 0,5 в кластере 2
Время	0,541	41	> 0,5 в кластере 2
Старение и смерть	0,526	42	> 0,5 в кластере 1
Интеллект	0,525	43	> 0,5 в кластере 3
Справедливость	0,522	44	> 0,5 в кластере 3
Идеологии	0,520	45	> 0,5 в кластере 3
Власть	0,511	46	> 0,5 в кластере 3
Эволюция человека	0,511	47	> 0,5 в кластере 2
Смысл жизни	0,510	48	> 0,5 в кластере 3
Нервная система	0,510	49	> 0,5 в кластере 1
Лженаука	0,506	50	> 0,5 в кластере 3
Теория всего	0,501	51	> 0,5 в кластере 2
Человек и Вселенная	<0,500	52	7-е место в рейтинге ОГ
Информация	<0,500	53	15-е место в рейтинге ОГ
Изобретения и открытия	<0,500	54	30-е место в ЭГ, 17-место в ОГ
Искусственный интеллект	<0,500	55	23-е место в рейтинге ЭГ
Организм	<0,500	56	29-е место в ЭГ, 26-место в ОГ



## МИНИ-НАБОР МАКСИ-ЗНАНИЙ

После того как был сформирован шорт-лист, обнаружилось, что некоторые темы в нем существенно пересекаются по содержанию. Это позволило объединить часть тем. Способ укрупнения тем описан в Таблице 8.

Таблица 8

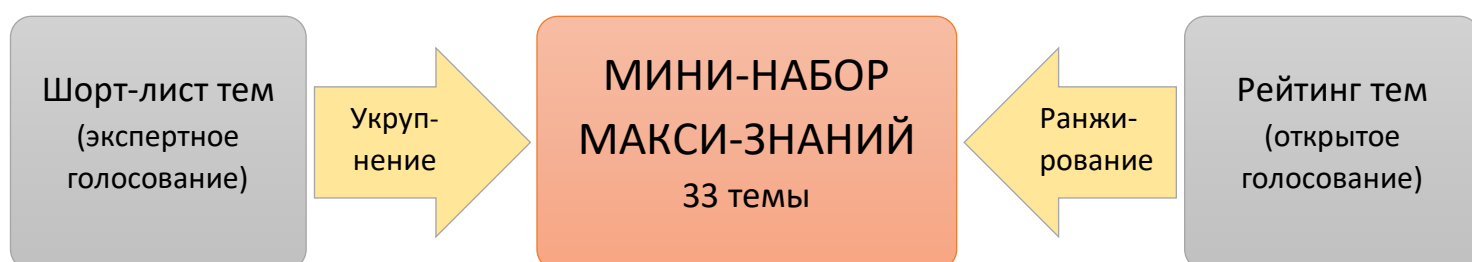
### Укрупнение тем

Объединяемые темы	Название укрупненной темы
Фундамент физики, Человек и Вселенная	Фундамент физики
Наука, Эксперимент, Лженаука	Наука
Медицина, Лекарства, Смертельные болезни	Медицина
Вселенная, Космические объекты	Вселенная
Физиология человека, Иммуитет	Физиология человека
Мышление и сознание, Память	Мышление и сознание
Познание, Образование	Познание и образование
Материя, Теория всего	Материя
Мозг, Нервная система	Мозг и нервная система
Мораль, Свобода, Справедливость	Мораль
Логика, Рациональность	Логика и рациональность
Квантовый мир, Элементарные частицы	Квантовый мир
Жизнь, Старение и смерть	Жизнь и смерть
Теория относительности, Скорость света	Теория относительности
Солнечная система, Освоение космоса	Достигаемый космос
Человек в обществе, Идеологии, Власть	Человек в обществе
Мотивация, Смысл жизни	Мотивация
Интеллект, Искусственный интеллект	Интеллект
Время, Пространство	Время и пространство

После укрупнения тем в списке осталось 33 темы. Возник вопрос, по какому принципу их ранжировать. Использовать для этого один из рейтингов, приведенных в Таблице 5, значило бы отдать предпочтение экспертам одного из кластеров. Благодаря тому, что в нашем распоряжении были результаты открытого голосования, появилась возможность ранжировать темы в «мини-наборе макси-знаний» по их популярности среди пользователей Интернета. Общая схема составления итогового рейтинга тем приведена на Рисунке 7.

Рисунок 7

### Схема составления «мини-набора макси-знаний»



Составленный по этой схеме «мини-набор макси-знаний» приведен в Таблице 9. Он объединяет темы, которые, по мнению экспертного сообщества, наиболее важны для формирования современной научной картины мира. Он также отражает мнение широкой Интернет-аудитории, интересующейся популярной наукой.

Таблица 9

### Мини-набор макси-знаний

№	Тема	Краткое описание темы
1	<i>Мышление и сознание</i>	Что такое мысль? Как наш мозг принимает решения? Неосознаваемые процессы. Что такое сознание? Интерпретатор. Может ли сознание влиять на бессознательную работу мозга? Как устроена память? Как на нее влияет возраст и образ жизни?
2	<i>Наука</i>	Чем научное мышление отличается от ненаучного? Критическая проверка гипотез. Как организовать корректный эксперимент? Научные парадигмы. Как устроена современная наука? Как распознать лженауку? Наиболее распространенные лженаучные идеи и их опровержение.
3	<i>Мозг и нервная система</i>	Из чего состоит мозг? Отделы мозга и ансамбли нейронов. Коннектом. Как мозг анализирует информацию и управляет организмом? Нейромедиаторы и гормоны. Как устроена нервная система человека в целом? Нейроинтерфейсы и искусственные органы — станут ли люди киборгами?
4	<i>Интеллект</i>	Что такое интеллект? Как его измеряют? Социальный, эмоциональный и другие виды интеллекта. Интеллект у животных. Что такое искусственный интеллект? Как и где он работает? Могут ли у него быть собственные интересы?
5	<i>Познание и образование</i>	Что происходит в мозге, когда человек учится? Условные рефлексы. Как происходит накопление знаний и навыков? Чему нужно учить детей в разном возрасте? Непрерывное образование. Педагогические технологии. Как меняется образование в цифровом обществе?
6	<i>Логика и рациональность</i>	Зачем нужна логика в науке и в обычной жизни? Доказательства и опровержения. Логические законы и парадоксы. Что значит мыслить рационально? Когнитивные искажения — как их избежать? Как нерациональное мышление влияет на экономику?
7	<i>Фундамент физики</i>	Основные физические законы и принципы. Как они связаны с понятием симметрии? Фундаментальные константы — почему они именно такие? Антропный принцип. Зависит ли мир от наблюдателя? Врожденные физические знания.
8	<i>Вселенная</i>	Как возникла и развивалась Вселенная? Большой взрыв и инфляция Вселенной. Разбегание галактик. Каковы размеры Вселенной? Как эволюционируют звезды? Черные дыры, сверхновые, квазары и другие необычные космические объекты.
9	<i>Жизнь и смерть</i>	Что это такое жизнь? Где проходит граница между жизнью и нежизнью? Когда и как появилась жизнь на Земле? Можно ли «зародить» жизнь в лаборатории? Почему и как происходит старение? Насколько можно продлить жизнь? Возможно ли бессмертие?
10	<i>Теория эволюции</i>	Как трактует эволюционную теорию современная наука? Естественный отбор и генетика. Почему возникает эффект «высшего замысла»? Как теория эволюции работает за пределами биологии?
11	<i>Гены</i>	Что такое гены? ДНК и хромосомы. Геном. Как гены передаются и как проявляются? Когда они работают и когда молчат? Что в человеке определяется генами, а что — средой? Прикладная генетика.

12	<b>Физиология человека</b>	Как работают кровеносная, пищеварительная, выделительная и другие системы жизнеобеспечения? Как и зачем мы спим? Как устроена иммунная система? Как она обучается и от чего может разладиться? Физиологические расстройства.
13	<b>Информация</b>	Что такое информация? Как понятие информации связано с фундаментальными понятиями физики? Как передается и перерабатывается информация? Большие данные. Будущее информатики.
14	<b>Психика</b>	Что такое психика? Ощущения, чувства, эмоции и другие психические процессы. Где грань между нормой и патологией? Психические расстройства. Стресс. Как влияет психика на физическое состояние и наоборот?
15	<b>Изобретения и открытия</b>	Важнейшие изобретения и открытия — что они дали человечеству? Куда идет научный и технологический прогресс? Выгоды и риски. Как люди совершают изобретения и открытия? Внедрение инноваций и защита изобретений.
16	<b>Материя</b>	Как понимает материю современная физика? В каких состояниях бывает вещество? Как оно связано с энергией? Формы материи неясной природы. Самоорганизация материи. Что может быть «элементарнее» элементарных частиц и «фундаментальнее» фундаментальных взаимодействий? Появится ли «теория всего»?
17	<b>Эволюция человека</b>	Как обезьяна превратилась в человека? Этапы большого пути. В каких отношениях состоял homo sapiens с другими видами людей? Чем человек отличается от других животных? Эволюционирует ли человек сейчас?
18	<b>Медицина и здоровье</b>	Как развивалась медицина? Ее последние достижения. Что будет дальше? Персонализированная медицина. Лекарства — как их создают, тестируют и контролируют качество? Рак, ВИЧ, малярия, другие смертельные болезни — чем они вызваны? Можно ли их победить?
19	<b>Время и пространство</b>	Как современная наука понимает время и пространство? Единство пространства и времени. Почему время течет в одну сторону? Как восприятие деформирует пространство и время? Психологическое и биологическое время. Почему время — деньги? Как мы измеряем время?
20	<b>Химия жизни</b>	Из чего состоят и как устроены молекулы жизни — ДНК, РНК, белки? Как они помогают синтезировать друг друга? Какие функции они выполняют в живых организмах? Основные метаболические процессы.
21	<b>Биотехнологии</b>	Где применяются и что дают биотехнологии? Редактирование генома. ГМО — так ли это страшно? Что может синтетическая биология? Прогресс биотехнологий и новые этические проблемы.
22	<b>Организм</b>	Как устроена клетка — мельчайший живой организм? Как функционируют многоклеточные организмы? Основные ткани и органы. Как происходит сборка организма из миллиардов клеток? Где закодирован план сборки и кто его реализует?
23	<b>Квантовый мир</b>	Странности микромира. Как их объясняет квантовая механика? В чем смысл принципа неопределенности? Что такое фундаментальные частицы? Глюоны, фотоны и другие переносчики базовых взаимодействий. Стандартная модель.
24	<b>Человек в обществе</b>	Почему человека называют социальным животным? Социальные инстинкты. Социальные институты — как они влияют на поведение людей? Как возникает власть? Как устроена политическая власть? Какие бывают идеологии? Что их роднит с религиями?
25	<b>Достигаемый космос</b>	Где проходят границы Солнечной системы? Относительные размеры и особенности Солнца, планет и их спутников. Основные вехи освоения космоса. Как используется космос сейчас? Когда и как будут освоены Луна и Марс? Что дальше?

26	<b>Общение</b>	Как человек улавливает смыслы, понимает чувства и намерения других людей? Зеркальные нейроны. Ошибки восприятия. Массовая коммуникация. Как общаются между собой животные и растения?
27	<b>Теория относительности</b>	Теория относительности. В чем смысл специальной и общей теории относительности? Замедление времени и парадокс близнецов. Почему $E=mc^2$ ? Как гравитация искривляет пространство? Почему нельзя превысить скорость света? Или можно?
28	<b>Фундамент математики</b>	Откуда берутся аксиомы и основные понятия математики? Число, множество, функция. Что важно помнить из элементарной математики? Что умеет высшая математика? Где она применяется?
29	<b>Культура</b>	Традиции, знания, технологии, нормы — что еще входит в культуру? Мем как единица культурной информации. Язык и другие знаковые системы. Как культура формирует человека? Многообразие культур.
30	<b>Мораль</b>	На чем основана мораль — на рассудке или чувствах? Есть ли мораль у животных? Насколько мораль зависит от генетики и от культуры? Свобода воли. Всегда ли человек должен отвечать за свои поступки? Права человека. Откуда берется понятие о справедливости?
31	<b>Атом</b>	Как устроен атом? Что удерживает протоны в ядре атома? Чем отличаются атомы разных химических элементов? Периодический закон. Ядерные реакции. Как происходит синтез тяжелых элементов в природе и на ускорителях?
32	<b>Решения</b>	Как человек принимает и реализует решения? Сбор информации и оценка альтернатив. Прокрастинация и сила воли. Как находят оптимальные решения в технике, политике, экономике и других областях? Согласование интересов.
33	<b>Мотивация</b>	Как возникают мотивы нашего поведения? Иерархия потребностей. Как формируется система ценностей в человеке и в обществе? Как понимается смысл жизни в разных культурах? Самореализация, служение идеалам, стремление к счастью — что еще наполняет жизнь смыслом?