

Эксперимент – как метод обучения естественным наукам

Открывариум

Центр популяризации науки СО РАН

*Сибирское Отделение Российской академии Наук
Новосибирский Государственный университет
Технопарк Новосибирского Академгородка, ОАО*

.....

Проблема цивилизации настоящего времени

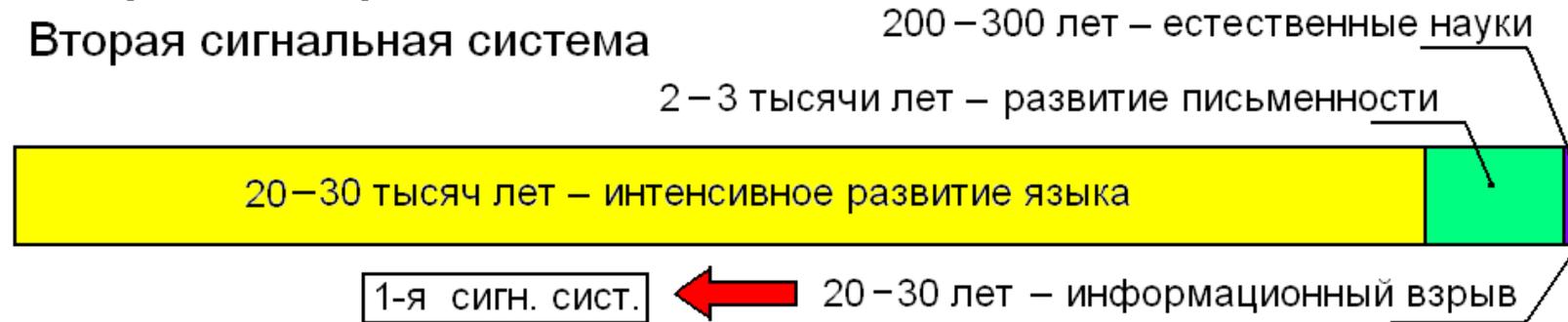
- Значительная часть настоящих научных открытий недоступна в момент открытия пониманию и осмыслению для 99% человечества
- Через 50 лет 90% человечества пользуется многими из этих открытий, не догадываясь об этом, либо догадываясь, но не понимая «как оно работает».
- Непонимание таит опасность – вплоть до смертельных исходов

Цель проекта

- Ликвидация безграмотности населения в области естественных наук.
- Создание и применение альтернативного метода обучения естественным наукам (для школьников и взрослых).
- Пропаганда использования естественнонаучных знаний в жизни (в пику гороскопам, гадалкам и т.д.).
- Пропаганда достижений науки и конкретно СО РАН.
- Повышение туристической привлекательности области, региональный туризм.

Эволюция интеллекта

Историческое развитие интеллекта



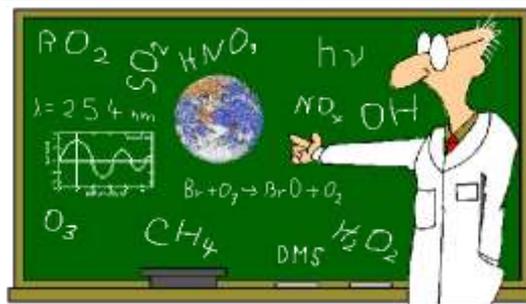
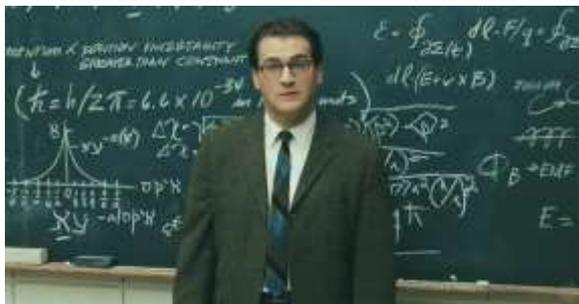
Существующая схема обучения



- Интеллектом называют некоторый набор способностей, свойственных человеку: обучаться на основе опыта, адаптироваться к новым ситуациям, сопоставлять полученные знания и применять их для управления окружающей средой.
- Интеллект определяет познавательные способности человека, такие как ощущение, восприятие, память, представление, мышление, воображение. Главным свойством интеллекта, по-видимому, является то, что он позволяет распознавать и предвидеть опасности, разрешать трудные ситуации, которые постоянно встречаются в жизни человека.
- Гуманитарные аспекты интеллекта, связанные с письменностью, речью и человеческими отношениями интенсивно развиваются последние несколько тысяч лет.
- Последние несколько сотен лет развились и приобрели большое значение для жизни человечества естественнонаучные аспекты интеллекта.

Место естественных наук в современной цивилизации

- Естественные науки – физика, химия, биология – науки о природе
- Деление на науки о природе весьма условно и придумано людьми – природе все равно, как назовут и рассортируют свои знания люди
- Законы физики, химии, биологии придуманы людьми на основе наблюдений и экспериментов. Природе всё равно – какие значки напишут и какие слова скажут люди



- Законы природы необходимы людям для того, чтобы предсказывать те явления, которые еще не произошли – до проведения эксперимента
- Собственно на этом держатся достижения цивилизации – техника, окружающие нас предметы и материалы, медицина, накопление и использование информации и др.
- Незнание естественных наук (или их игнорирование) приводит к поражению или ограничению возможностей в любых видах деятельности человека (таким же, как, например, неумение читать)

Особенности восприятия окружающей действительности в младшем возрасте



- Вторая сигнальная система (речь, письменность) в школьном возрасте только формируется. Причем у разных детей с разной скоростью
- На первое место выступает первая сигнальная система (увидеть, услышать, потрогать, лизнуть)
- Абстрактное обобщение поступающих данных сильно ограничено
- Также ограничена способность самостоятельно сортировать поступающую новую информацию, раскладывая её по признакам, сопоставляя в пространстве, во времени и в различных ситуациях
- Неспособность быстро осваивать формальное представление научных данных, основанное на написании формул, произнесении речей и чтении текстов отнюдь не означает неспособности восприятия естественных наук – чаще всего у ребенка медленнее формируется вторая сигнальная система
- **Для многих первая сигнальная система остается главной на всю оставшуюся жизнь**
- **В условиях информационного взрыва человек остается в плену аудиовизуальной информации**

Конкуренты школьному образовательному процессу.

Роль масс-медиа, интернет, смартфонов в естественно-научном образовании и популяризации науки

- Сила воздействия кино и телевидения на психику весьма высока. (см. Пелевин, Generation П, глава «Хомо записенс», Исследования ИМББ СО РАМН по игровому компьютерному биоуправлению)
- **Посмотрите на человека, который смотрит телевизор. Он находится в состоянии легкого гипнотического транса.** Он не видит и не слышит – что творится вокруг него.
- **Режиссеру не важно – соответствуют ли реальности показываемые действия – взрывы, низкие и высокие температуры, электрические разряды. Главное – захватить внимание зрителя.**
- Особенно неправильно показывается все, что связано со взрывами, с высокими и низкими температурами, с электрическими разрядами



Роль кино, телевидения и Интернет в образовании естественным наукам

- Полученные под гипнозом неправильные «кинознания» могут привести к неправильной реакции (действиям) у современного человека в критических ситуациях – вплоть до смертельных исходов.
- Значительное количество телепередач, журналов, статей о науке ведется и пишется специалистами-гуманитариями, Зачастую просто переводятся иностранные материалы (не всегда грамотно).
- В Интернете и в печатных изданиях количество неправильной информации превысило во много раз количество правдивой информации. Многие статьи написаны кем угодно – как грамотными, так и неграмотными людьми.
- Если пользоваться предсказаниями гадалки при постройке, например, двигателя самолета, то можно пострадать.



Тенденции современной цивилизации

1. Все меньшее количество людей становится занятыми в конкретной производственной сфере
2. Количество производственных сфер растет
3. Все меньше тех людей, которые могут независимо воспроизвести технологию создания продукта или сам продукт
4. Все меньшее число людей понимают – как работают устройства которыми они пользуются

Незнание порождает беспокойство обывателя.
Например – «Чем меня кормят?»

ПРИМЕРЫ

- Производство с/х продуктов. Ранее – более 50 % населения. Сейчас – менее 10%
- Производство сотовых телефонов, авиационных двигателей – менее 20 тыс. человек на Земле знает, КАК их делать. И могут создать новые изделия. Это 1/4000000 часть населения Земли. А пользуются телефонами и самолетами почти все
- Производство чипов процессоров
- Производство автомобилей < 1 млн. чел. 1/5000 населения
- Увеличение контингента людей без жизненно необходимых видов деятельности и безработных

Заблуждения обывателей связанные с наукой

Обыватель путает науку с техникой и технологией

«Настоящая передовая наука должна приносить прибыль»

«Ракеты падают – виноваты ученые»

«Новые открытия в науке тут же используется»

Штампы

- Почти все «научные новинки» современности – результат реальных научных открытий примерно 50-летней давности
- Переход Фредерикса в ЖК открыт в 30-х годах 20-го века
- Полевой транзистор изобретен в 60-х, а промышленно изготовлен в начале 70-х.
- Органические полупроводники в основном исследованы в 70-х

Реальность

Новости науки в Google news состоят почти полностью из «Космоса» и «Компьютеров»

- Значительная часть настоящих научных открытий недоступна в момент открытия пониманию и осмыслению для 99% человечества
- Через 50 лет 90% человечества пользуется многими из этих открытий, не догадываясь об этом, либо догадываясь, но не понимая «как оно работает». **Непонимание таит опасность.**

Давайте определимся с понятиями

Наука – сфера человеческой деятельности, направленная на выработку и теоретическую систематизацию объективных знаний о действительности, которые не только описывают наблюдаемые природные или общественные явления, но и позволяют их прогнозировать.

Основой этой деятельности является сбор экспериментальный и теоретических фактов, их постоянное обновление и систематизация, синтез новых знаний или обобщений.

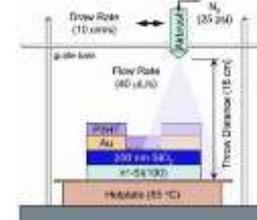
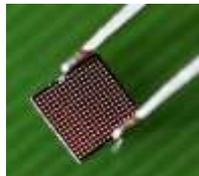


Техника – изготовление человеком различных приспособлений, механизмов и устройств, не существующих в природе, для осуществления процессов производства и обслуживания непродовольственных потребностей общества.

Основное назначение техники — избавление человека от выполнения физически тяжёлой или однообразной работы, повысить эффективность труда, снизить вероятность ошибки человека при выполнении сложных операций.



Технология – искусство, мастерство, умение – совокупность методов, процессов и материалов, используемых в какой-либо отрасли деятельности, а также научное описание способов технического производства (комплекс организационных мер, операций, приемов и материалов) с номинальным качеством и с оптимальными затратами.



Трансформация отечественной науки, техники и технологии

- СССР. 6-7 место в мире по нобелевским лауреатам, 1/4 часть всех научных работников мира (0,3 % населения СССР – 1 млн человек).
- По естественнонаучной тематике за период с 1981 по 1985 год СССР находился на четвертом месте, опережая по числу публикаций все европейские страны, и был примерно на одном уровне с Великобританией и ФРГ.
- Существовала государственная цепочка: фундаментальная наука (Академия наук) – прикладная наука (отраслевые НИИ и КБ при поддержке РАН) – проектные институты - опытные производства (заводская наука при поддержке отраслевых НИИ) – серийные заводы.
- В результате сокращения финансирования и приватизации недвижимости большинство отраслевых НИИ и КБ («почтовых ящиков») изменили свой профиль и/или прекратили существование. Число последних сократилось в 2,5 раза. Число проектных институтов сократилось более чем в 15 раз.
- Инженерно-технологическая инфраструктура съезжилась примерно в пять раз. Строительство новых мощностей и внедрение принципиально новых технологий стало невозможным.
- Было более 5 тысяч организаций с штатом и приборно-денежным ресурсом в 10-100 раз большим, чем у Академии наук.
- Сейчас, после разрушения инженерно-технологической цепочки чиновниками от Минобрнауки и ФАНО делаются попытки вменить в обязанность фундаментальным академическим институтам заниматься «инновациями» и «внедрением».
- Отсюда следует, что инженерную инфраструктуру необходимо восстанавливать.

Зачем понадобились инженерные классы ?



Как можно изучать естественные науки (на примере физики)

- Строго формальная - теоретическая (доска, мел)
 - Строго формальная + лекционные демонстрации
 - Строго формальная + лабораторные работы
 - Компьютерные демонстрации
 - Интерактивная интернет-конференция (вопрос-ответ)
- Лекции-демонстрации (шоу)
 - Задачи-демонстрации
 - Мини-исследования (курсовые работы, проекты)
 - Фильмы – обучающие, демонстрационные, шоу (Пример - Разрушители мифов)
 - Игрушки-демонстрации (выставка с наукоемкими игрушками-экспонатами)

Последние пункты привлекают первую сигнальную систему.
Они и будут использоваться центром популяризации науки.

Методы изучения естественных наук с использованием экспериментальной наукоемкой игровой среды

- Вторая сигнальная система (речь, письменность) в школьном возрасте только формируется. Причем у разных детей с разной скоростью. На первое место выступает первая сигнальная система (увидеть, услышать, потрогать, лизнуть).
- В этих условиях эффективным методом обучения естественным наукам может быть наукоемкая интерактивная игровая среда, состоящая из нескольких тысяч экспонатов.
- Следует отметить, что два первых, наиболее успешных, музея интерактивных научных игрушек были созданы под непосредственным руководством и при участии учёных.

Состояние дел в России с интерактивными музеями

• В настоящее время в России начался бум интерактивных научных музеев. В Москве – Экспериментаниум <http://www.experimentanium.ru/> В Санкт-Петербурге – Лабиринтум <http://www.labirint-um.ru/> в Новосибирске Галилео <http://nsk.galileopark.ru/> и т.д.

• В большинстве случаев это проекты, связанные с бизнесом (добыванием денег), которые позиционируются как «Парк чудес» и место развлечений.
• То есть, образовательного и научно-методического обеспечения в них нет – в отличие от первых двух музеев, созданных Перельманом и Оппенгеймером.

Предыстория. Дом занимательной науки в Шереметьевском дворце. 1934 г.



ДЗН помещался в бывшем Шереметевском дворце, наб. Фонтанки, 34 .

В четырех отделах ДЗН (астрономии, физики, математики и географии) было собрано **более 500 крупных экспонатов**. Кроме того, несколько сот диапозитивов, карт, рисунков, приборов и т.п. «мелких» экспонатов были вмонтированы в стены, висели на стендах, лежали на столах.

ДЗН отличался от обычных музейных экспозиций полным отсутствием запретительных надписей типа «Руками не трогать!». Наоборот, надписи приглашали: «Трогайте!».

Экспозиция уничтожена во время блокады Ленинграда

15 октября 1934. Дом занимательной науки. Я.И. Перельман



15 октября 1934 в Ленинграде открылся уникальный культурно-просветительный центр «Дом занимательной науки» (сокращенно ДЗН)
— директор (политический руководитель) В. А. Камский,
— **научный руководитель Я.И. Перельман**
— заведующие отделами — В. И. Прянишников и Л. В. Успенский,
— художники А. Я. Малков и Б. Б. Вельте.

В методический совет ДЗН вошли академики Д. С. Рождественский, А. Е. Ферсман, А. Ф. Иоффе, Н. И. Вавилов, профессор М. Л. Вейнгер, астрономы Г. Г. Ленгауэр и В. И. Прянишников, физики М. П. Бронштейн и Э. П. Халфин, писатель Л. В. Успенский, художник А. Я. Малков.

В четырех отделах ДЗН (астрономии, физики, математики и географии) было собрано **более 500 крупных экспонатов**. Кроме того, несколько сот диапозитивов, карт, рисунков, приборов и т.п. «мелких» экспонатов были вмонтированы в стены, висели на стендах, лежали на столах. ДЗН отличался от обычных музейных экспозиций полным отсутствием запретительных надписей типа «Руками не трогать!». Наоборот, надписи приглашали: «Трогайте!».

В 1941 году, перед тем, как экспозиция погибла под бомбежками, в ней было 20000 экспонатов.

Я. И. Перельман был одним из пионеров космонавтики, состоял в переписке с К. Э. Циолковским, был членом президиума ЛенГИРДа, участвовал в разработке первой советской противораковой ракеты, переписывался с С. П. Королевым по вопросам пропаганды «космических» знаний. [http://ru.wikipedia.org/wiki/Перельман, Яков Исидорович](http://ru.wikipedia.org/wiki/Перельман,_Яков_Исидорович)

Методическое обеспечение экспозиций (указания для учащихся и учителей) Книжки-малютки



Д. з. н. издавал серию миниатюрных (8x12 см) научно-популярных книжек по различным отраслям науки и техники (составитель и редактор Перельман), выходявших тиражом 100—200 тыс. экземпляров

Библиография Перельмана насчитывает более 1000 статей и заметок, опубликованных им в различных изданиях. И это помимо 47 научно-популярных, 40 научно-познавательных книг, 18 школьных учебников и учебных пособий.

С 1918 по 1973 год его книги только в нашей стране издавались 449 раз; их общий тираж составил более 13 миллионов экземпляров. 126 раз книги Перельмана издавались в 18 зарубежных странах.

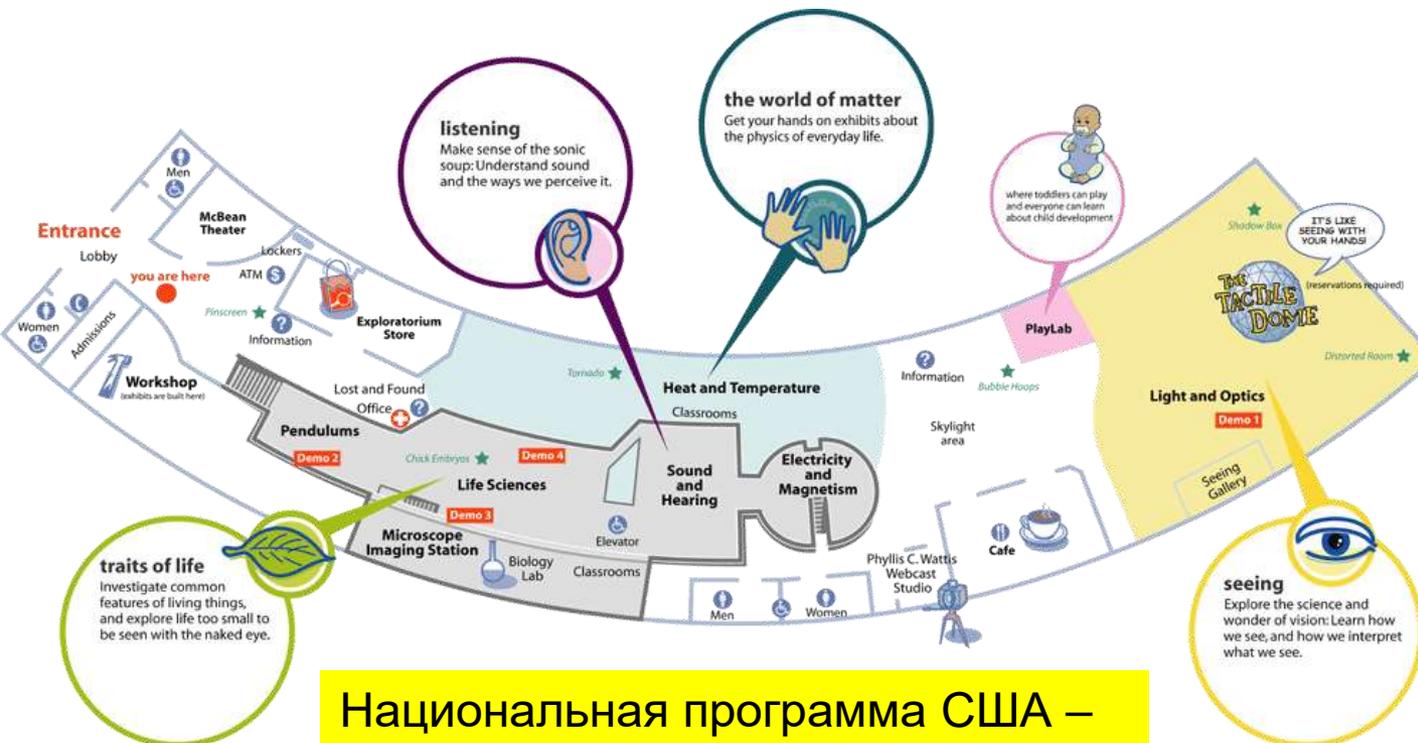
Игрушки-демонстрации. Игровая наукоемкая среда. Рейнкарнация ДЗН Перельмана в США

Эксплораториум - выставка с наукоемкими игрушками-экспонатами – San-Francisco – 1969

1965 -1969 – и далее до 1985 – Frank Oppenheimer

<http://www.exploratorium.edu>

Методические разработки : Тропинки, Cook-Books



Национальная программа США –
реплики во всех крупных городах

Структура центра «Открывариум»

- **Предлагается** на базе институтов СО РАН, КЮТ, Технопарка Академгородка (Академпарк), НГУ разработать концепцию и **создать парк, вместимостью до 1000 посетителей, заполненный наукоемкими игрушками с методическими описаниями**. Предполагается создать три вида методических описаний – для школьников, для учителей и для разработчиков-учёных.
- **Кроме** набора экспонатов **большого зала центра популяризации науки**, заполненного наукоемкими игрушками с методическими описаниями (**не менее 20000 м²**), необходимо по радиусам от этого зала сделать ряд тематических помещений:
- **Лаборатории, оборудованные инструментами и приборами**, где школьники с учителями и инструкторами смогли бы заниматься своими проектами (ЦМИТ Фаблаб, ТЮФ, ТЮИИ, WorldSkills, НТИ, робототехника, научные конференции школьников и т.д.)
- **Мастерские и небольшое КБ** для реализации новых экспонатов и проектов.
- **Студию по выпуску** научно-популярных и **образовательных фильмов** с кинозалом.
- Отдельную огороженную или закрытую **площадку для демонстраций опытов** (это особенно важно для опытов, которые могут быть опасными для личного контакта школьникам – пламя, электрические разряды, жидкий азот, высокие и низкие температуры, взрывы потоки лазерного излучения и т.д.). Что-то вроде «театра занимательной науки»
- Для специалистов, интересующихся разработками СО РАН и не имеющих возможность быстро посетить все институты, и ознакомиться с последними достижениями, **необходимо сделать экспозицию разработок институтов**. Ряд приоритетных экспонатов по мировым достижениям СО РАН стоит выставить в зале интерактивного музея на всеобщее обозрение – первый в мире коллайдер, первая в мире активная броня для танков и т.д.

Бесильня.
Аэрохоккей,
настольный теннис,
надувная игровая
комната



**Экспозиция
достижений
СО РАН.**

Установка
МПЭ, Ar лазер
600 Вт, труба
AT-303,
искусственные
опалы и т.д.



**Комната
Co-working**
(проекторы, компьютеры,
пуфики, доски на треногах)



**Лаборатория. Электронные приборы,
оптика, мехатроника** (подготовка
школьников к ТЮФ, ТЮИИ, конференциям
школьников, WSI, НТИ)



**Механические мастерские,
Фаблаб, станки ЧПУ,
3D принтеры,
химическая лаборатория** (станки,
приборы, вытяжки)



Склад.
Экспонаты,
материалы,
приборы



**Театр
занимательной
науки.**
Зал на 100
человек для шоу,
демонстраций
опытов.



Центральный зал (Стадион).
Интерактивная игровая экспозиция.
Второй свет. 20000 м²

Антураж из институтов – крупные экспонаты по углам (сторонам):
первый в мире коллайдер (забрать из ИЯФ, все равно не работает), глыба
чароита, резак ТВЭЛов, башня танка с первой в мире активной броней и т.д.

Главный вход.
Ресепшн,
гардеробы,
туалеты, холл



Столовая

**Администрация,
преподаватели,
экскурсоводы**



Киностудия.

Студия для съемки популярных научных фильмов.
Зрительный зал на 100 человек



**Компьютерные
классы**

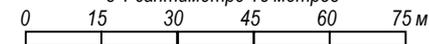


**Технические
помещения.**
Серверная, ввод
коммуникаций,
вентиляция.



M1:15 000

в 1 сантиметре 15 метров



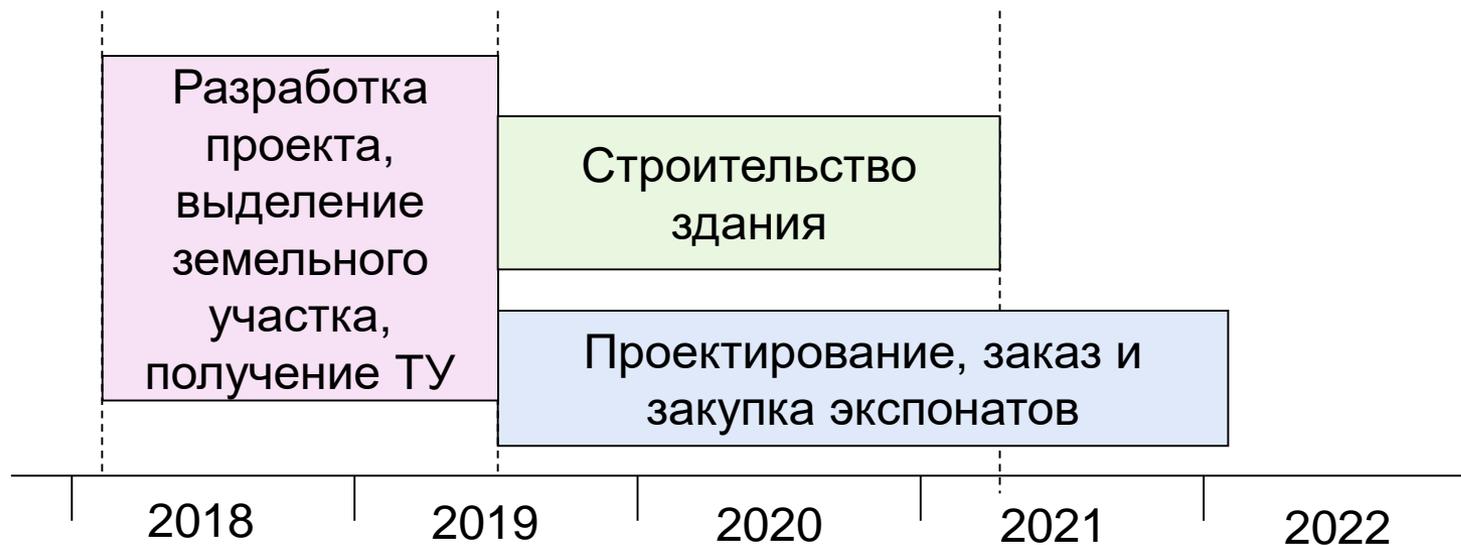
Возможные результаты и показатели проекта

- **Ликвидация безграмотности** населения в области естественных наук.
- Создание и применение альтернативного метода обучения естественным наукам (для школьников и взрослых).
- **Пропаганда** использования **естественнонаучных знаний** в жизни (*в пику гороскопам, гадалкам и т.д.*).
- Пропаганда достижений науки и конкретно СО РАН. **Ориентация учеников на инженерное и научно-техническое образование**, повышение мотивации.
- Повышение конкурса НГУ.
- Повышение туристической привлекательности области, региональный туризм.
- Возникновение малого бизнеса: создание и тиражирование экспонатов, гостиничный бизнес.

Основные параметры реализации центра «Открывариум»

Персонал центра: около **200** чел., из них:

- АУП – **15-20** чел., профильное в/о
- Ученый совет – **10-15** чел.
- в каждой из **12** секций – **5-10** чел., (инженеры, лаборанты, мастера)
- экскурсоводы, методисты интерактивной экспозиции (большой зал) – **50** чел., сменный график, в/о, сотрудники институтов СО РАН, студенты, аспиранты, преподаватели ФМШ, НГУ
- технический персонал (электрики, сантехники, системные администраторы) – **30** чел.
- обслуживающий персонал (гардеробщики, уборщики, повара) – **20** чел.



Спасибо за внимание !

