



НАЦИОНАЛЬНЫЙ
ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ЦЕНТР
«КУРЧАТОВСКИЙ ИНСТИТУТ»

ФГБУН Ордена Трудового Красного Знамени

Институт химии силикатов

им. И.В. Гребенщикова РАН (ИХС РАН)



**ИХС РАН - центр компетенций по исследованию
и разработке стекол и функциональных
материалов на их основе**

директор д.т.н. Ирина Юрьевна Кручинина,
заместитель директора к.х.н. Тюрнина Наталья Геральдовна

Институт химии силикатов им. И.В. Гребенщикова сегодня

ИХС РАН

240 сотрудников (120 научных работников), 12 лабораторий

Фундаментальные, поисковые и прикладные исследования

Стекла и материалы на их основе

Керамические материалы

Функциональные покрытия

Кремнийорганические соединения

Фазовые равновесия, природа химической связи

Структурные исследования

Сорбционные материалы

Вспомогательная и дополнительная деятельность организации

Образовательная деятельность

Научно-техническая экспертиза

Редакционно-издательская деятельность

Выставочная, конгрессная деятельность

НИР, НИОКР

Опытные образцы и прототипы

Информационные, вычислительные, консультационные и экспертные услуги

Области применения

Экология

Энергетика

Сельское хозяйство

Строительство

Электроника

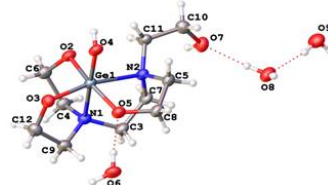
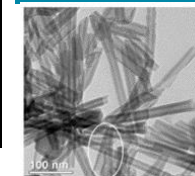
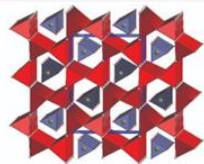
Фотоника

Оптика

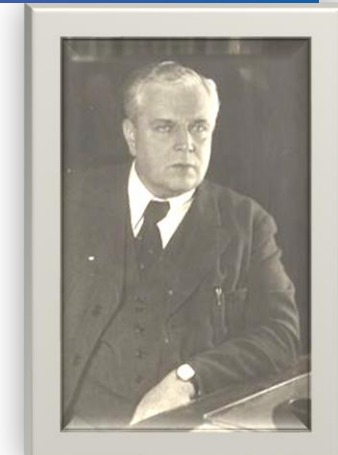
Медицина



Судо-, авиа – и ракетостроение



Академик
И.В. Гребенщиков



Член-корреспондент
Н.Н. Качалов

Лаборатория химии силикатов
организована

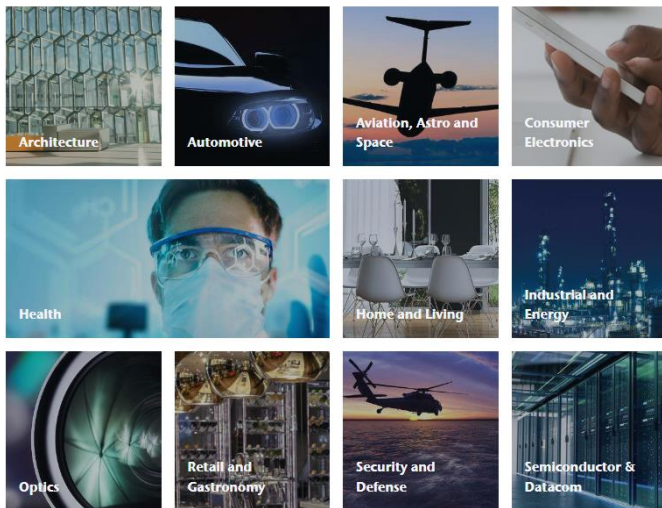
И.В. Гребенщиковым в 1936 году. Она - основа Академического Института, обладающего высококвалифицированными кадрами и новейшими исследовательскими приборами, целью которого будет проведение фундаментальных и прикладных научных исследований и разработок в области силикатов.

Институт химии силикатов АН СССР на базе данной лаборатории был создан Постановлением Президиума Академии Наук СССР **13 марта 1948 года.**

Эра стекла. Роль России



With outstanding material knowledge and technological expertise, SCHOTT produces customized glass solutions that increase performance and create market opportunities.



Стекло — один из самых трансформирующихся материалов в мире. Обладая огромной универсальностью и уникальными техническими возможностями, **стекло стало причиной многочисленных культурных и научных достижений, начиная от окон и заканчивая оптическим волокном.** ... стекла для решения некоторых из самых насущных проблем нашего мира, таких как более эффективное здравоохранение, более чистая энергия и вода и более эффективная связь. Для реализации потенциала Стекланного века потребуются сотрудничество, ресурсы и поддержка, но мы не можем позволить себе упустить эту возможность.

[«Welcome to the Glass Age», [David L. Morse](#), [Jeffrey W. Evenson](#), *Int. J. of Appl. Glass Sci.* 7(4)2016]

XV Международный конгресс по стеклу (в 1989 году в г. Ленинград).
XXVI Международный конгресс по стеклу (в 2023 году в г. Берлин).

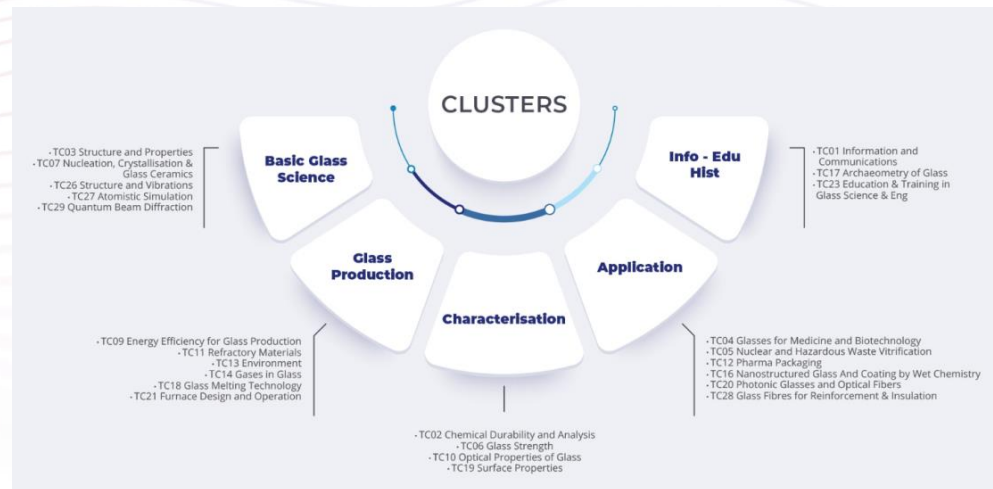
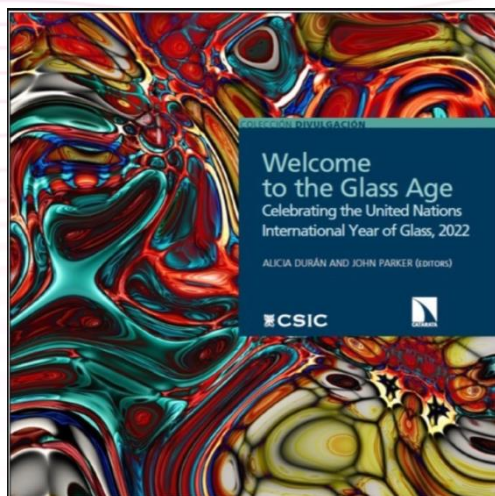
ИХС РАН представляет Национальную комиссию по стеклу в Международной комиссия по стеклу (ICG)

ICG - 32 страны, 29 Технических комитетов.

Фундаментальные исследования : ИХС РАН, ИХВВ РАН, РХТУ

Есть научные группы в СПбГУ, Политех, ИТМО и др.

Прикладные исследования: ГОИ, НИТС им. В.Ф. Солинова , ГИС ГОСНИИКС и ГИПРОСТЕКЛО – прекратили свою деятельность



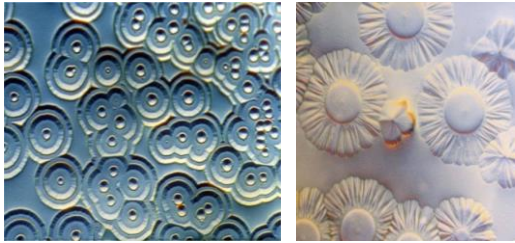
В России – проблемы с производством специальных и технических стекол.

(в том числе кварцевое стекло, пористые стекла, пассивационные и припоечные стекла, стекло герметики, боросиликатное стекло, стекла стойкие к излучению, фотоситаллы и др.)

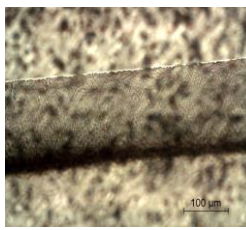
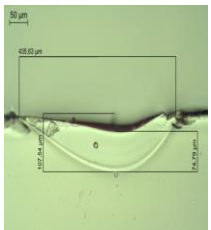
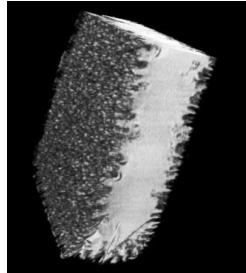
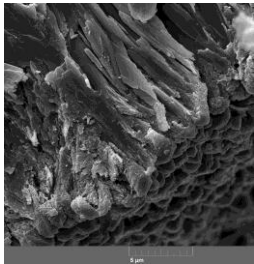
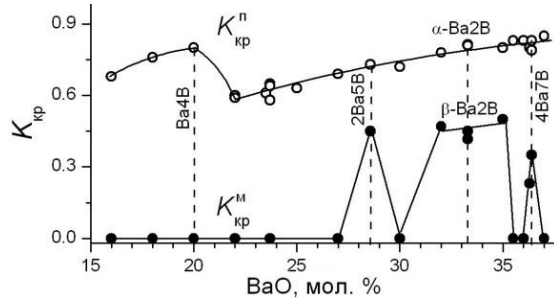


Не позволяет решать задачи научно-технологического развития в ряде областей с нужной скоростью

Тематики и результаты исследований



Кристаллизация на полированной поверхности натрий-кальцевого стекла



Фундаментальные исследования

«Физико-химия и технология ликвирующих щелочноборосиликатных стекол, легированных переходными металлами, и новых полифункциональных * пористых и нанокompозитных стекломатериалов на их основе».

* (такими, как сегнетоэлектрические, магнитные, спектрально-оптические, люминесцентные, биоактивные, фотокаталитические и др.)

«Фундаментальные физико-химические основы формирования органосиликатных и высокотемпературных стеклокерамических защитных покрытий и композиционных материалов* широкого функционального назначения»

* с заданными свойствами и функциями (оптическими, люминесцентными, электрическими, теплофизическими и биологически активными) на основе комплексного взаимодополняющего физико-химического описания многокомпонентных силикатных, боратных, алюминатных и фосфатных систем.

- Исследование ионнообменных, диффузионных, электро- и термостимулированных диффузионных процессов в стеклах и расплавах

«Стеклообразное состояние, ближний и средний порядок, структурные и фазовые превращения»

- исследование влияния релаксации структуры стекла на зарождение кристаллов в стекле ;
- изучение фундаментальных характеристик зарождения и роста кристаллов в стекле;
- моделирование свойств и структуры стекла в рамках концепции химического (наногетерогенного) строения стекол и расплавов (базируется на строгой термодинамической модели ассоциированных растворов);
- экспериментальное изучение фазовых равновесий и построение фазовых диаграмм в стеклообразующих системах

Прикладные результаты/разработки

Силикатные стеклообразные пористые матрицы/подложки для новых функциональных элементов интегральной оптики и оптоэлектроники

Силикатные стеклообразные пористые матрицы для функциональных сенсорных элементов

Висмутсодержащие фотолуминофоры на основе пористых стекол для технологий фотоники

Нанопористые силикатные железосодержащие ферромагнитные матрицы и композиционные стеклообразные материалы (гетерогенные мультиферроики) на их основе

Биоактивные мембраны на основе пористого стекла

Жаростойкие стеклообразные покрытия для защиты углеродных материалов

Пористые стеклокристаллические материалы с биологически активными свойствами

Реакционно-диффузионные защитных покрытий на поверхности железа и титана

Стеклокристаллический легкоплавкий стеклоприпой для микроэлектроники

Стеклокерамические композитные сегнетоэлектрические структуры для сверхвысокочастотных применений

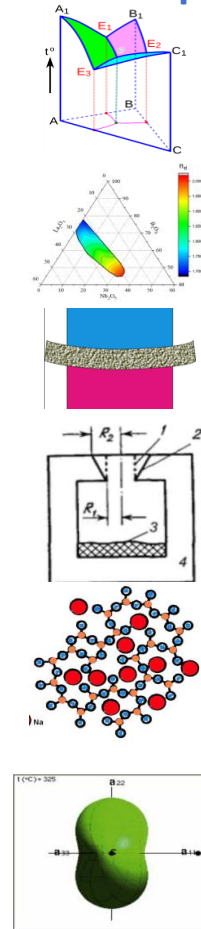
Фоточувствительные стекла и фотоситаллы

Фазовые диаграммы систем $K_2O-B_2O_3-SiO_2$ и $Rb_2O-B_2O_3-SiO_2$.

Развитие виртуальной инфраструктуры

- ✓ **Материаловедение** – одна из основных составляющих промышленного производства.
- ✓ **70% всех технологических инноваций** прямо или косвенно зависят от используемых материалов.
- ✓ Новые материалы или материалы с улучшенными свойствами **способствуют прогрессу** в самых разных областях (авиационная и космическая отрасли, транспорт, строительство и здравоохранение, энергетика, экология).
- ✓ Развитие **методов вычислительного материаловедения** в секторе исследований и разработок позволит **сократить сроки и стоимость** открытия нового материала, примерно, **до 10 раз**.
- ✓ Важными составляющими вычислительного материаловедения: **цифровые сервисы моделирования структуры и свойств, прикладных расчетов**; специализированные тематические **базы данных** и **цифровые платформы**.

ИХС в рамках развития **виртуальной инфраструктуры** в интересах решения материаловедческих задач и развития **вычислительного материаловедения** планирует:

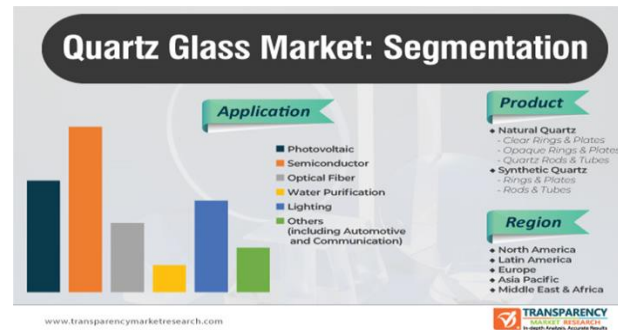
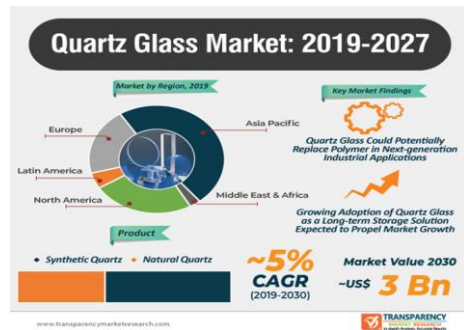


- разработку базы данных диаграмм состояния силикатных систем и систем тугоплавких оксидов, включая системы керамических высокотемпературных сверхпроводников;
- разработку базы данных по свойствам стекол и стеклообразующих расплавов (с возможной интеграцией/синхронизацией с базой данных SciGlass);
- разработку базы данных по температуроустойчивым функциональным покрытиям;
- разработку национальной базы термодинамических данных и моделей для описания фазовых диаграмм многокомпонентных силикатных систем при высоких температурах
- разработку цифрового сервиса для расчета структуры и свойств стекол и расплавов на основе концепции химического (наногетерогенного) строения стекол и расплавов
- расширение функционала программного комплекса ThetaToTensor и RietveldToTensor для синхротронного и нейтронного излучения. Создание базы данных по термическому расширению кристаллических фаз - боратов, боросиликатов, силикатов, сульфатов, карбонатов, нитратов и других преимущественно кислородных соединений

Целевая программа «Особо чистое кварцевое стекло»



Ключевые поставщики кварцевого стекла : Heraeus Holding (Германия), Tosoh Quartz Co., Ltd. (США), Shin-Etsu Quartz Products Co., Ltd (Япония), Squall International BV (Нидерланды), MARUWA Co., Ltd. (Япония), Momentive Performance Materials Inc. (США).



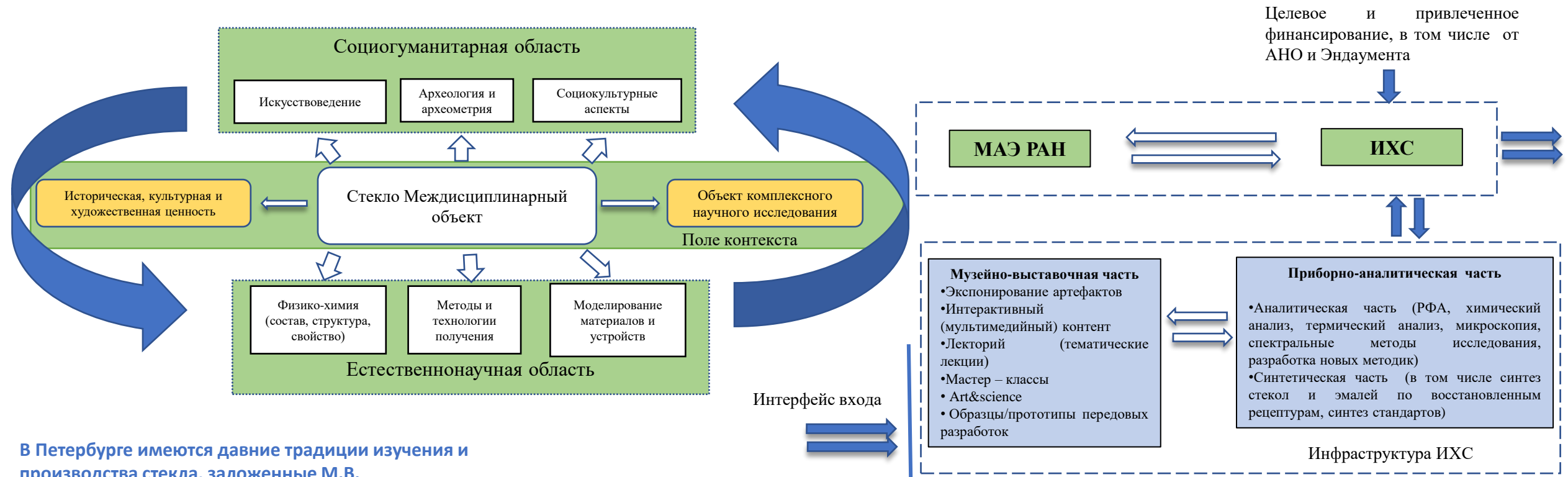
Требование к высокочистым кварцевым материал (трубы, стержни и др. продукты) из синтетического сырья - SiO₂ не менее 99.99999% (7N), а в ряде случаев и 99.999999999% (11N).

Существующие в нашей стране технологии производства не могут обеспечить в полной мере получение высокочистого кварцевого стекла (КИ, КС-4В и КУВИ) с требуемыми характеристиками по химической чистоте, оптической однородности.

Отсутствует синтетическое сырье и крстобалит требуемой чистоты



Научно-образовательный и исследовательский междисциплинарный проект «Наука о стекле. От Ломоносова до наших дней» для популяризации науки.



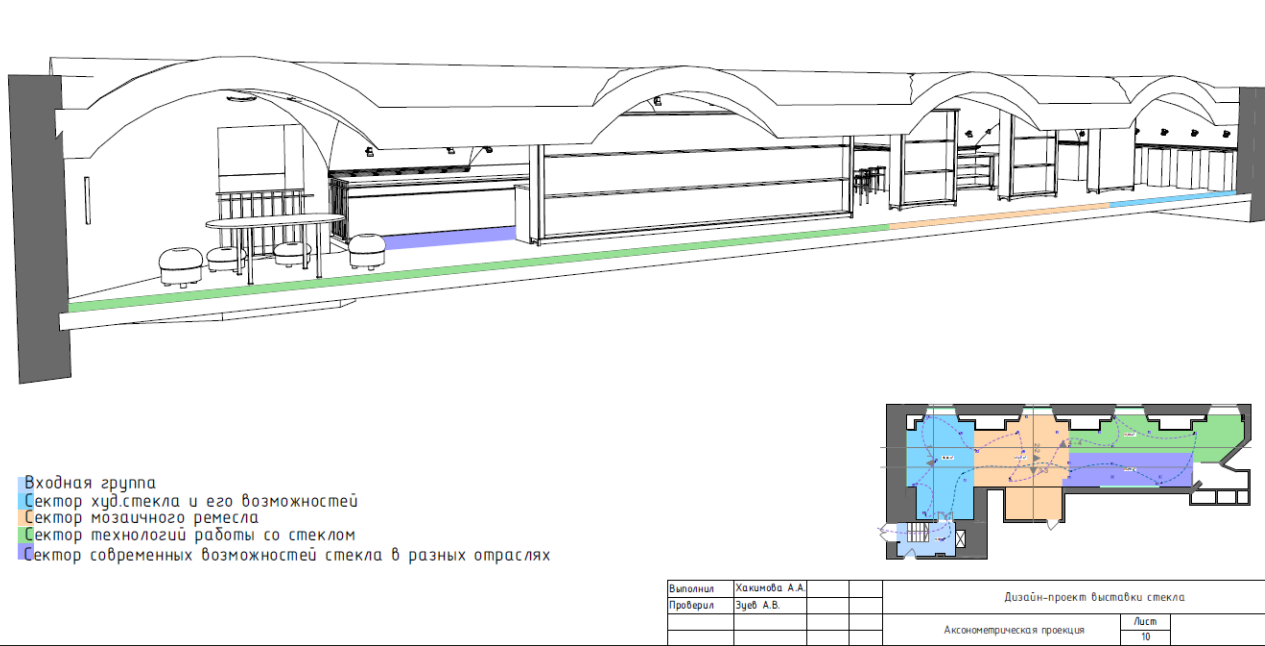
В Петербурге имеются давние традиции изучения и производства стекла, заложенные М.В. Ломоносовым и Д.И. Менделеевым.

Институт химии силикатов, Оптический институт им. С.И. Вавилова, ГОСНИИКС и др. внесли свой вклад в науку о стекле и его технологию.

Деление современной науки на гуманитарную и естественную в значительной мере условно.

Функция	Целевая аудитория (7+)	Участники-партнеры	Эффекты
<ul style="list-style-type: none"> • Культурно-просветительская • Образовательная • Исследовательская (междисциплинарная) • Профориентационная • Кросс - коммуникационная площадка 	<ul style="list-style-type: none"> • Ученые исследователи (естественные и гуманитарные науки) • Школьники • Студенты профильных направлений • Люди, интересующиеся наукой и технологией • Художники 	<ul style="list-style-type: none"> • Кунсткамера • ИХС • Предприятия, выпускающие техническое стекло • НИИ, ВУЗы, учреждения СПО • Художники, искусствоведы 	<ul style="list-style-type: none"> • новые знания • синхронизации данных об объектах исследования • формирование базы данных по археологическим и техническим стеклам • увеличение объема привлеченного финансирования • привлечение кадров • развитие научных /исследовательских сервисов

Дизайн-проект выставки - Хакимова Айгуль, СПбГУ ПТД, 4-АДА-5



Организационные модели



ИХС – центр исследований и разработок и база для координации развития стекольной отрасли

