

НАУЧНЫЙ ЦЕНТР НА СЕВЕРО-ВОСТОКЕ ЕВРОПЫ



Член-корреспондент РАН Асхаб АСХАБОВ,
председатель президиума Коми научного центра
Уральского отделения РАН (Сыктывкар),
кандидат исторических наук Алексей САМАРИН,
научный сотрудник отдела
«Научный архив и энциклопедия» того же центра

К началу XX в. территория Республики Коми, размерами превосходящая большинство европейских стран, оставалась в определенном смысле «белым пятном» на карте Российской империи, так как богатства края не были исследованы.

Несколько десятилетий здесь был единственный город – Сыктывкар.

И лишь в 1940-е годы во многом благодаря работе ученых, верно оценивших хозяйственный потенциал региона, началось его быстрое превращение из отсталого аграрного в передовой индустриальный. Сегодня интеллектуальный продукт, создаваемый специалистами Коми научного центра, – важное условие прогресса.

«БЕЛОЕ ПЯТНО» НА КАРТЕ ИМПЕРИИ

Долгое время интерес Императорской Академии наук к Коми краю не носил систематического характера – за полуторавековой период с момента ее основания (1724 г.) сюда было отправлено всего несколько экспедиций. Первая состоялась в 1768-1772 гг.,

когда известный русский натуралист, академик Иван Лепехин побывал на относящихся к бассейну Северной Двины реках Вычегде и Сысоле, Летке и Лузе, посетив расположенные на них селения. А в 1837 г.

Реликтовый лесной остров в среднем течении реки Морею.



Нижние Ворота реки Щугор с высоты птичьего полета.

сотрудник Петербургского ботанического сада Александр Шренк провел экспедицию по неизученным районам северо-восточной части Европейской России. Через города Архангельск и находящийся в 200 км северо-восточнее Мезень он проследовал к реке Печоре, далее пересек Большеземельскую тундру*, изучил южную часть острова Вайгач, расположенного между Карским и Баренцевым морями, и повернул на юго-восток для исследования северной части Уральских гор. Оттуда через города Пустозерск (находился в нижнем течении Печоры, ныне не существует), Мезень и Архангельск путешественник вернулся в Санкт-Петербург.

В конце XIX — начале XX в. усилиями Русского географического общества было начато изучение Ухтинского нефтяного района. Тогда предметом исследований стали стратиграфия и палеонтология Печорского Урала, полезные ископаемые края — фосфориты, серный колчедан, железные руды. На средства Общества любителей естествознания, антропологии и этнографии провели ботанические, ихтиологические, зоологические изыскания. В начале XX в. большие комплексные экспедиции в Коми край снаряжали государственные департаменты земледелия и землеустройства, лесной и др.

В 1905 г. начала работать Печорская естественно-историческая станция под руководством натуралиста Андрея Журавского, чьи исследования охватывали

широкий круг вопросов — от описания территории края до опытов с сельскохозяйственными культурами и животными (до сих пор актуальна его работа «Северные заморозки и культурные растения»). Спустя четыре года Академия наук приняла станцию Журавского под свое покровительство.

В 1914 г. была учреждена постоянная Полярная комиссия Академии наук. Ее члены участвовали в составлении 15 физико-географических и административных карт северных территорий. В первой четверти XX в., в том числе в советское время, на территории края работали экспедиции разных организаций, но деятельность Полярной комиссии, поставившей задачу планомерного изучения северных земель, стала для вновь созданной тогда автономной области, а затем и Республики Коми (Коми АССР), наиболее значимой. Так, специалисты организованной в 1933 г. Печорской бригады на протяжении трех месяцев исследовали бассейн Печоры, оценивая природные богатства региона и возможности их использования. Возглавлявший коллектив председатель Полярной комиссии, президент АН СССР, академик Александр Карпинский провел множество деловых встреч в Сыктывкаре, в том числе с руководителями республики. Общался он и с простыми жителями, рассказывал о ресурсном потенциале края и необходимости научных изысканий.

Итогом этой работы должна была стать организация стационара АН на территории Коми АССР. Однако 15 декабря 1933 г. Бюро по изучению северного

*См.: Г. Русанова. Большеземельская тундра: взгляд в прошлое. — Наука в России, 2007, № 1 (прим. ред.).



**Геологическая партия
доктора геолого-минералогических наук
Александра Чернова
на реке Малой Талате. 1933 г.**

края открыли в Архангельске, а не в Сыктывкаре, где в то время отсутствовали научные учреждения с развитой материально-технической базой, не было профессиональных кадров (в республике только создавали первый вуз), не существовало железнодорожное сообщение, что усугубляло вышеперечисленные трудности. В 1936 г. решением Президиума АН СССР Бюро реорганизовали в Северную базу, которую возглавил крупный зоолог, академик Николай Книпович*.

СТАНОВЛЕНИЕ НАУЧНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ

Власти Коми АССР с большим интересом следили за достижениями академической науки и стремились всемерно расширить и углубить изыскания, повернуть их в наиболее актуальное для региона русло. Для согласования тем экспедиционных исследований разумно было иметь в Коми представительство Северной базы, каковым и стала Сыктывкарская группа, начавшая работу в августе 1939 г.

В начале Великой Отечественной войны, летом 1941 г., в Сыктывкар эвакуировали Северную и Кольскую базы АН СССР, а 30 сентября решением Совнаркома СССР эти учреждения объединились в Базу АН СССР по изучению Севера под руководством академика Александра Ферсмана**. В результате научный потенциал региона многократно увеличился, планы работ были кардинально пересмотрены и расширены. На первое место выдвинулись изыскания минерального и растительного сырья для нужд обороны, выявление территорий, пригодных для сельскохозяйственного освоения, повышение урожайности сельскохозяйственных культур и расширение их ассортимента, внедрение в производство простей-

ших приемов по заготовке и переработке растительного сырья, изучение внутренних водоемов с целью рыбохозяйственной оценки.

В конце войны на счету Базы по изучению Севера оказался внушительный список достижений. Биологи под руководством кандидата сельскохозяйственных наук Софьи Каспаровой доказали перспективность выращивания картофеля в промышленных масштабах и вывели районированные сорта. Доктор сельскохозяйственных наук Евгения Иванова, кандидат биологических наук Ольга Полынцева и их коллеги получили новые данные о растительности и почвенном покрове Коми АССР, закономерностях смены биоклиматических зон. Геологи обосновали целесообразность поиска полезных ископаемых на территории республики. Были составлены карты перспективных районов для разведки, определены потенциально нефтеносные районы, в частности, предсказана нефтегазоносность правобережья средней Печоры в районе города Вуктыла, расположенного в 530 км от Сыктывкара.

В 1944 г. в работах Базы по изучению Севера появилась гуманитарная тематика благодаря включению ее в состав Коми научно-исследовательского института языка и письменности вместе с персоналом, фондами и библиотекой. В целом же объем исследований, проведенных в крае в 1940-е годы, многократно превысил все изыскания прежних лет, что объясняется концентрацией здесь крупных ученых. Результаты не замедлили сказаться: если к 1941 г. в регионе, по размерам сопоставимом с Францией, был лишь один город, то десять лет спустя выросло еще четыре. А Воркутинский угольный бассейн, Ухтинские и Интинские месторождения стали известны всей стране.

В 1944 г. в СССР повсеместно начался процесс реэвакуации академических учреждений из тыловых районов на запад страны. При этом многие руководители регионов (на Урале, в Заволжье) ратовали за

*См.: Н. Вехов. Русская Лапландия. — В этом номере журнала (прим. ред.).

**См.: Р. Баландин. Поэт камня. — Наука в России, 2003, № 6 (прим. ред.).



На опытном поле Вильгортского
научно-экспериментального пункта
Коми филиала АН СССР.

Слева направо:
председатель президиума Коми филиала
Петр Вавилов, Елена Болотова
и Валентина Швецова из лаборатории
физиологии растений Института биологии.
1960-е годы.

сохранение академических стационаров на вверенной им территории. В частности, с такой просьбой к правительству страны обратился совнарком Коми АССР. В архиве РАН сохранились протоколы заседаний Президиума АН СССР, рассматривавших подобные ходатайства. В основном в ответ следовал отказ, мотив — отсутствие у АН финансовой, материально-технической и кадровой возможности расширять сеть своих организаций. Однако директивные органы нашей республики не согласились с отрицательным решением столь актуального вопроса, заявили протест и повторно направили в Москву соответствующие документы. В них отстаивалась точка зрения: долговременное сотрудничество с академической наукой, уже принесшей огромную пользу экономике ранее отсталого аграрного Коми края, позволит превратить его в развитый индустриальный регион.

В итоге согласно постановлению Президиума АН СССР и распоряжению Совета филиалов и баз от 3 июля 1944 г. Базу по изучению Севера разделили на две части: Кольская база им. С.М. Кирова АН СССР была реэвакуирована в город Апатиты, а Северную оставили в Сыктывкаре. С этого момента она именовалась База АН СССР в Коми АССР. Ее сотрудники, в начале войны оставшиеся в Архангельске для завершения исследований и оказания помощи в проведении научно-прикладных работ, теперь вместе с вновь присланными кадрами сформировали штат местного стационара, просуществовавшего до 1957 г. Позднее он окончательно вошел в состав Коми филиала АН СССР.

Первые послевоенные годы восстановления стали серьезным испытанием для страны. Но сеть филиалов АН значительно увеличилась. К 1945 г. их было семь — Уральский, Западно-Сибирский, Татарский, Казахский, Киргизский, Туркменский и Таджикский, а также четыре базы — Коми, Кольская, Дальневосточная, Архангельская. И всюду остро встал во-

прос о восстановлении разрушенной научной инфраструктуры, а денег на оснащение новых стационаров отчаянно не хватало, как и специалистов. В этих условиях на помощь приходили местные власти. Так, в Коми АССР строили дома для сотрудников, выделяли средства на экспедиции, особенно важные для края. Кадровый голод смягчался отчасти благодаря «неблагонадежным» ученым и заключенным ГУЛАГа. Например, в Базу АН СССР в Коми перевели биохимика Александра Баева (академик с 1970 г.). После печально известной сессии ВАСХНИЛ 1948 г., нанесшей колоссальный урон отечественной генетике, в Сыктывкаре оказался будущий академик БССР Петр Рокицкий.

Сотрудников привлекали и возможностью проведения уникальных экспериментов. Например, для изучения тяжелой нефти в Сыктывкар приезжал химик-органик (член-корреспондент АН СССР с 1953 г.) Дмитрий Курсанов. Позднее, когда академическое учреждение Коми АССР «встало на ноги», здесь подготовили собственные кадры, составившие славу отечественной науки. Расцвет и наибольший качественный и количественный рост филиала пришелся на 1956-1965 гг. — период руководства специалиста по интродукции растений Петра Вавилова, в 1978 г. ставшего президентом ВАСХНИЛ, а год спустя членом-корреспондентом АН СССР. Затем с 1966 по 1983 г. Коми научный центр возглавлял известный экономист-демограф, доктор экономических наук Владислав Подоплелов, которого сменил физиолог, академик (с 1990 г.) Михаил Рощевский, занимавший ответственный пост до 2006 г.

ВО БЛАГО РЕСПУБЛИКИ

В 1950-е годы зауральские академические учреждения объединились в Сибирское отделение АН СССР*,

*См.: Н. Добрецов. Первое региональное. — Наука в России, 2007, № 4 (прим. ред.).



*Институт биологии Коми научного центра.
Рабочие моменты. 1970-е годы.*



*Ученые-радиобиологи
Коми филиала АН СССР в зоне
ликвидации последствий аварии на
Чернобыльской АЭС. 1986 г.*

происходила структурная дифференциация и других филиалов. За северными — Карельским, Кольским, Коми — закрепился в основном естественно-научный профиль. Здесь были сильны геология, биология, занимались проблемами леса и энергетики.

Не случайно во второй половине XX в. именно в нашем филиале развернулись уникальные исследования, получившие всесоюзное звучание. В первую очередь назовем работы по проблеме переброски части стока северных рек в бассейн Каспийского моря. Данную идею «спустили» сверху и она имела яркий политический подтекст. К разработке темы были привлечены специалисты различных институтов и отделов Коми филиала. Они прошли путь от осторожного одобрения предложенной концепции переустройства природы (с учетом выявленных недостатков) к ее полному отвержению.

Геологи обследовали территорию возможного затопления, определяя месторождения полезных иско-

паемых, добыча которых в случае реализации поворота рек станет невозможной; биологи оценивали масштабы предполагаемого воздействия на местную флору и фауну региона, прогнозировали экологические последствия (заболачивание водохранилищ, утрату 90% нерестилищ семги), анализировали неизбежные после потери 70% пойменных лугов изменения в сельском хозяйстве республики; археологи развернули экспедиции в места возможных затоплений и нашли тут самые северные стоянки человека. Энергетики и экономисты изучали возможные схемы ускоренных лесозаготовок, подсчитывали ущерб для региона, детально разбирали каждый вариант переброски, просчитывали экономическую и энергетическую эффективность, выявляли и устраняли упущения разработчиков проекта.

В целом ученые Коми филиала занимались этой проблемой около 30 лет. Боролись сначала в одиночку, затем с привлечением все более авторитетных сторон-

ников. Сыктывкарским специалистам удалось доказать, что выполнение проекта подобного уровня неминуемо приведет к экономической, этнической и экологической катастрофе на европейском Севере. И президент АН СССР (1975–1986 гг.), академик Анатолий Александров, сначала активный сторонник переброски рек, согласившись с доводами исследователей, приложил немало усилий, чтобы остановить проект.

Далее. Изучением воздействия малых доз радиации на живые организмы ученые филиала занялись в середине 1950-х годов. Этому способствовало наличие на территории республики уникальной природной зоны повышенной радиоактивности, а актуальность темы обусловили испытания ядерного оружия на Новой Земле*. Выпадения радиоактивных осадков регистрировали и анализировали в прибрежных районах Крайнего Севера. Полученный тогда опыт пригодился в 1986 г. после взрыва на Чернобыльской АЭС: сыктывкарские радиобиологи первыми начали соответствующие исследования в зоне аварии. Многие из них наградили медалями «За спасение погибавших», а доктора биологических наук Геннадия Козубова и кандидата биологических наук Анатолия Таскаева — орденом Мужества.

Помимо общесоюзных проектов осуществлялись исследования, имевшие большое значение для развития региона. В 1950–1960-х годах правительство страны в поисках решения аграрной проблемы предприняло целый комплекс реформ (известные «кукурузная» и «целинная» кампании под лозунгом «догнать и перегнать Америку»), предполагавших введение в сельскохозяйственный оборот новых земель, выращивание южных культур, развитие мясомолочного производства. Помочь колхозникам должны были, в том числе, и биологические подразделения Коми филиала.

Тогда кандидат сельскохозяйственных наук Исмаил Хантимер развернул исследования по созданию кормовой базы в условиях тундры и доказал возможность выращивания многолетних растений на Крайнем Севере. Он разработал оптимальный способ сельскохозяйственного освоения внепойменных тундровых земель — так называемое залужение адаптированными к местным условиям многолетними травами. Подчеркнем: прием, предложенный ученым, не идентичен обычному травосеянию, практикуемому в южных регионах нашей страны, осуществляемому в соответствии с севооборотом и, как правило, предназначенному для краткосрочного использования. В данном случае предполагалось длительное ведение хозяйства в экстремальных почвенно-климатических условиях. В итоге засеянные Хантимером заполярные луга существуют по сегодняшний день и аналогов им в мире нет.

Более 40 лет занимался исследованием интродукции кормовых растений доктор сельскохозяйственных наук Константин Моисеев. Он доказал: на Севере благодаря длинному световому дню, достаточному количеству влаги и тепла вегетативная масса некото-

рых растений нарастает особенно активно. Ученый вывел сорта мальвы и борщевика*, ставших большим подспорьем для сельских хозяйств в 1950-х годах. Об этих успехах узнал руководитель страны Никита Хрущев (Председатель Совета Министров СССР в 1958–1964 гг.) и написал Моисееву личное письмо, в котором высоко оценил его труд и попросил семена борщевика для посева в подмосковных колхозах. Правда, позднее, после отставки Хрущева, вместе с кукурузой был изъят из повсеместного сельскохозяйственного обихода и борщевик. Но изучение биолого-биохимических особенностей кормовых культур на многие годы заняло главное место в лаборатории интродукции растений Института биологии Коми филиала.

НАУЧНЫЕ ШКОЛЫ

С годами Коми филиал АН развивался, возникшие тут передовые направления работы оформились в научные школы. Их всемирное признание способствовало повышению престижа академического учреждения.

У истоков геологических исследований в регионе стоял доктор геолого-минералогических наук Александр Чернов. Он теоретически обосновал существование Печорского угольного бассейна; изучал структуры Ухтинского нефтеносного района. Собрал обширный палеонтологический материал, послуживший основой для стратиграфии палеозоя западного склона северного Урала и Пай-Хоя (горный кряж в северной части полярного Урала). Кроме того, Чернов подготовил плеяду выдающихся последователей, продолживших изыскания на Европейском Севере.

Научная школа, основанная академиком Николаем Юшкиным, известна во всем мире. Ее теоретическое ядро заключается в соединении понятий биологии и геологии, что позволило создать базу для выяснения природы тех или иных минералов. В ходе многолетнего поиска сформировалось новое направление — генетико-информационная минералогия, в рамках которого специалисты разрабатывают вопросы структуры и эволюции минерального мира, изучают его роль в происхождении и обеспечении жизни на Земле. Юшкин — автор открытия «Закономерность пространственно-временного изменения морфологии минеральных индивидов в процессе природного кристаллообразования».

Одним из результатов перечисленных изысканий стали предложенные нашими специалистами минералогические методы поисков и оценки полезных ископаемых, примененные в ряде рудоносных районов (приполярный и полярный Урал, Пай-Хой, Вайгач, южная часть Новой Земли и др.). Крупный вклад внесен в изучение серных, вольфрамовых, медно-рудных, полиметаллических, флюоритовых, баритовых, янтарных и других месторождений, познание их генетической природы, закономерностей распределения и промышленной ценности.

*Мальва — род растений семейства мальвовых, около 30 видов растут в умеренном климате Европы, Азии, Северной Африки и Северной Америки; борщевик — род растений семейства зонтичных, насчитывающий приблизительно 60–70 видов, распространенных в умеренном поясе Восточного полушария (прим. ред.).

*См.: В. Бочаров, В. Парафонова. Арктический ядерный полигон. — Наука в России, 2010, № 1 (прим. ред.).



Академик Николай Юшкин в экспедиции. 2009 г.

Другое известное научное направление возникло в Коми филиале (с 1988 г. — Коми научном центре) благодаря трудам академика Михаила Рощевского, чья школа эволюционной физиологии широко признана в мире. Ее основная линия — сравнительное изучение эволюции миокарда от рыб до человека. Специалисты выявили неизвестный ранее тип активации миокарда желудочков у копытных животных, так называемую «вспышку», и доказали существование у позвоночных нескольких типов активации сердечной мышцы. Далее ученые выдвинули концепцию «пейсмекерной системы сердца» (от англ. *pacemaker* — водитель ритма) и обосновали введение этого нового физиологического термина. Ультраструктура части клеток миокарда позволяет им генерировать и проводить биоэлектрические импульсы возбуждения к другим клеткам — сократительным кардиомиоцитам. По сути, они образуют автономную систему управления ритмом сердечных сокращений, обычно называемую «проводящей», что, оказываясь, не совсем точно.

Практическим результатом вышеописанных фундаментальных исследований стали новые методы изучения функционального состояния человека и

животных, основанные на многоканальных синхронных измерениях, компьютерном анализе и математическом моделировании параметров кардиоэлектрического поля в интрамуральных (внутристеночных) слоях миокарда, на поверхности сердца и туловища.

ЗАЛОГ БУДУЩЕГО ПРОГРЕССА

Особой страницей для академических учреждений стали 1990-е годы, прошедшие под знаком выживания и сохранения кадрового и научного потенциала. Существенную поддержку Коми научному центру оказали республиканские власти. Когда президент РАН академик Юрий Осипов обратился к руководителям регионов, где работали институты РАН, с просьбой либо взять некоторые из них на финансирование, либо одобрить их ликвидацию, глава Республики Коми существенно помог двум нашим институтам, ряд других получили содействие в рамках целевых программ и в виде грантов. К сожалению, для такой крупной организации, как Коми научный центр, субсидии были недостаточны, тем не менее ученым оказался важен сам факт: власть демонстрировала заинтересованность в их деятельности.

Сегодня Коми научный центр — крупнейшее академическое учреждение на северо-востоке Европы. Значение проводимых здесь работ для региона огромно! Развитие угольной, нефтяной и газовой индустрии, подготовленное работой геологов в 1930–1940-х годах, сделало республику очень влиятельной. А к концу XX в. специалисты Института геологии обосновали создание новой крупномасштабной отрасли республиканской экономики — горнорудной, включающей добычу и переработку бокситов, баритов, марганца и других полезных ископаемых.

Благодаря данным о биоразнообразии региона разработаны физико-биохимические основы повышения урожайности и качества важнейших сельскохозяйственных культур, выращиваемых в республике, подготовлены и внедрены рекомендации по рациональному использованию биологических ресурсов. А в последние годы специалисты Института биологии уделяют большое внимание мониторингу и улучшению экологической ситуации в регионе.

Более 20 лет в Институте физиологии изучают особенности адаптации человека к условиям Севера и возможности обеспечения его жизнедеятельности в этом суровом крае. Полученные результаты служат при разработке законодательных актов по сохранению традиционной среды обитания коренных народов.

Экономисты Института социально-экономических и энергетических проблем Севера немало сделали для рационального развития и размещения производительных сил. Ученые предложили способы оптимизации процессов приватизации, показав значение региональной собственности в совершенство-

Академик Михаил Роцевский.

вании хозяйственного механизма территориальных социально-экономических систем. А сейчас специалисты ведут поиск наилучших путей решения демографических проблем российского Севера. Районы с трудными климатическими условиями уже разделены на четыре группы по уровню инновационного развития, для них определены конкретные направления государственного регулирования экономики.

Многолетний труд ученых Института языка, литературы и искусства, взаимодействующих с другими учреждениями республики, направлен на сохранение и приумножение коми национальной культуры — одной из наиболее устойчиво развивающихся среди культур финно-угорских народов нашей страны. В частности, специалисты стараются популяризировать накопленные знания среди населения. В итоге их работа определяет приоритеты дальнейшего развития республики.

И это еще не все достижения. За последние два десятилетия в стенах Коми научного центра сложились новые научные школы — академика Юрия Оводова по молекулярной биологии, члена-корреспондента РАН Александра Кучина по органической химии, одного из авторов настоящей статьи члена-корреспондента РАН Асхаба Асхабова по наноминералогии и росту кристаллов. Широко известны работы члена-корреспондента РАН Виталия Лаженцева в области размещения производительных сил и государственного регулирования северных территорий, доктора исторических наук Игоря Жеребцова по исторической демографии, кандидата биологических наук Анатолия Таскаева по радиобиологии и экологии Севера.

Будущее же нашего учреждения, разумеется, связано с молодыми исследователями, чьи труды уже сегодня обращают на себя внимание научной общественности. Вот яркий пример. Доктор биологических наук Алексей Москалев занимается поиском ключевых механизмов старения и антистарения, изучением генов, отвечающих за продолжительность жизни. Начиная с 2002 г. он постоянный участник всех международных съездов и симпозиумов, посвященных проблемам влияния радиации на живые организмы. В 2008 г. вышла его монография «Старение и гены». Год спустя молодой ученый громко заявил о себе в Париже на XIX Всемирном конгрессе геронтологов и гериатров. В 2010 г. Москалев стал членом Редакционного совета «*Biogerontology*» — ведущего международного научного журнала по вопросам геронтологии.

Изучая взаимосвязь параметров продолжительности жизни черной дрозиды (*Drosophila melanogaster*) с молекулярно-клеточными эффектами малых доз радиации, или апоптозом, исследователь обнаружил: увеличение облучения на ранних стадиях развития плодовой мушки в дальнейшем обуславливает замедление скорости ее старения. Он выяснил: искусственно воздействуя на определенные



группы генов, можно продлить жизнь дрозофилы до 70% и доказал, что именно эти участки ДНК контролируют «починку» последней, устойчивость насекомого к неблагоприятным воздействиям среды, межклеточный обмен сигналами. Москалев и его творческий коллектив определили, какие гены отвечают за влияние светового режима на срок жизни дрозофилы, и поняли механизм воздействия малых доз радиации. А ведь изученные гены есть и у людей, что открывает перспективы для использования полученных данных в медицине.

Итак, путь, пройденный нашим учреждением, типичен для периферийных филиалов Академии наук. Однако по целому ряду показателей Коми научный центр выделяется из общего ряда: у него есть свое «лицо», чьи черты складываются из уникальных исследований, более десятка крупных научных школ и осознания своей роли — локомотива,двигающего науку на северо-востоке Европы.

Иллюстрации предоставлены авторами