

*А.В. Ступакова, А.И. Конюхов, Е.Е. Карнюшина, А.Х. Богомолов,  
Е.В. Козлова, Е.В. Соболева, Е.Ю. Макарова*  
Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, г. Москва  
e-mail: stoupakova@gmail.com

## Научные направления и история развития кафедры геологии и геохимии горючих ископаемых геологического факультета Московского государственного университета

Научные направления кафедры геологии и геохимии горючих ископаемых геологического факультета имени М.В. Ломоносова, основанной в 1945 году И.О. Бродом, базируются на интеграции идей и методов фундаментальных наук как главного источника развития геологии нефти и газа. На кафедре развиваются учения, которые были заложены крупными специалистами – лидерами в отечественной геологии нефти и газа. За 70 лет научно-педагогической деятельности на кафедре была создана ведущая научная школа в области поисков и разведки нефтяных, газовых и угольных месторождений. И.О. Брод развил учение о нефтегазоносных бассейнах. Н.Б. Вассоевич был одним из основателей теории нефтидогенеза. В.В. Семенович, крупный специалист по поиску и разведке нефтяных и газовых месторождений, внес неоценимый вклад в науку восполнения ресурсной базы страны. Б.А. Соколов – родоначальник новой флюидодинамической концепции в нефтегазовой геологии. С именем М.К. Иванова связаны морские исследования нефтегазоносных акваторий. В XXI веке новые потребности производства требуют открытия новых источников углеводородного сырья в Арктике и на шельфах мирового океана, освоения трудноизвлекаемых углеводородов, инновационных теорий и технологий поисков, разведки и разработки месторождений нефти и газа. Все эти научные направления геологии нефти, газа и угля активно развиваются в Московском государственном университете имени М.В. Ломоносова.

**Ключевые слова:** Кафедра геологии и геохимии горючих ископаемых геологического факультета имени М.В. Ломоносова, И.О. Брод, Н.Б. Вассоевич, В.В. Семенович, Б.А. Соколов, М.К. Иванов.

Всестороннее изучение различных аспектов геологии горючих ископаемых началось в Московском государственном университете после создания на геолого-почвенном факультете кафедры геологии газа. Она была открыта в марте 1945 г по инициативе выдающегося геолога-нефтяника Игнатия Осиповича Брода (1902-1962) и позже стала называться кафедрой геологии нефти и газа. Затем, с включением твердых горючих ископаемых и развитием геохимии была переименована в кафедру геологии и геохимии горючих ископаемых. Будучи великолепным организатором, И.О. Брод привлек на кафедру талантливых ученых И.В. Высоцкого, И.А. Конюхова и В.Н. Флоровскую, к которым впоследствии присоединились В.Б. Оленин, Б.А. Соколов, П.Н. Куприн, А.М. Серегин, А.Н. Гусева и других специалистов в области нефти, газа и угля. Вместе они образовали сплоченный и целеустремленный коллектив, способный не только обучать студентов, но и решать самые актуальные на тот момент задачи в области поисков и разведки нефти и газа.

Буквально за несколько лет И.О. Броду удалось создать свою оригинальную школу геологов-нефтяников, деятельность которых базировалась на разработанном им учении о нефтегазоносных бассейнах как основных единицах нефтегазогеологического районирования территорий и акваторий. Под нефтегазоносными бассейнами И.О. Брод понимал крупные области прогибания земной коры, выполненными осадочными толщами, в которых происходила как генерация углеводородов, так и формирование их скоплений. На базе этого учения им была разработана пер-

вая классификация нефтегазоносных бассейнов, а в дальнейшем предложен метод оценки перспектив их нефтегазоносности. Заслугой И.О. Брода является также типизация залежей нефти и газа. Результаты учения И.О. Брода отражены в известной монографии «Нефтегазоносные бассейны земного шара» (И.О. Брод, И.В. Высоцкий, В.Б. Оленин, Б.А. Соколов и др.).

С размещением МГУ в новом здании (1953 г.) на кафедре создаются обеспеченные новым оборудованием учебные и научные лаборатории по геохимии нефти (А.Н. Гусева), люминесцентно-битуминологическая (В.Н. Флоровская), природных резервуаров (И.А. Конюхов), кабинет угля (А.К. Матвеев). Педагогический и научный состав кафедры укрепляется за счет приглашения с производства крупных специалистов с опытом научной работы (И.В. Высоцкий, А.К. Матвеев, Н.И. Марковский). Все это позволило подготовить к педагогической и научной деятельности наиболее способных выпускников (А.Я. Архипов, Ю.К. Бурлин, П.Н. Куприн, В.Б. Оленин,



*А.Н. Гусева*



*И.О. Брод*



*И.А. Конюхов*



*А.К. Матвеев*



*Н.И. Марковский*



Ю.К. Бурлин

П.Н. Куприн

А.А. Архипов

А.М. Серегин, Б.А. Соколов) и приступить к выпуску специалистов по поискам и разведке не только газовых, но и нефтяных и угольных месторождений.

В организованной профессором В.Н. Флоровской битуминологической лаборатории проводилось изучение органического вещества и битуминозных компонентов в его составе, которые могли быть источником нефти и газа. Организатором литологического направления на кафедре был профессор И.А. Конюхов. Под его руководством была создана лаборатория, в которой проводилось как обучение студентов, так и изучение коллекторских свойств пород, способных вмещать залежи жидких и газообразных углеводородов. Он разработал классификации терригенных (гранулярных) и карбонатных пород-коллекторов на генетической основе, составил и читал новые для своего времени курсы «Природные резервуары» и «Нефтематеринские свиты». Глубокие исследования вещественного состава осадочных пород и постседиментационных их изменений позволило ему создать школу литологов-нефтяников, изучавших породы – коллекторы с позиций их стадийного формирования в литогенезе. В 60-80-е годы ученики И.А. Конюхова – проф. Ю.К. Бурлин, проф. Е.Е. Карнюшина, снс И.А. Назаревич, доцент Ю.А. Пряхина и другие, сделавшие свои первые шаги в науке под его руководством, последовательно развивали плодотворные идеи своего учителя.



И.В. Высоцкий

В.Б. Оленин

А.М. Серегин

Не менее важные исследования проводились в другой лаборатории, где под руководством доцентов А.Н. Гусевой и И.Е. Лейфмана изучался состав нефтей из различных бассейнов и месторождений Советского Союза. Ими был создан и в течение многих лет читался фундаментальный курс «Геохимия горючих ископаемых».

С переездом геологического факультета в новое здание МГУ на Ленинских горах на кафедру был приглашен профессор А.К. Матвеев (1895-1991), имевший большой опыт практической работы почти во всех угольных бассейнах СССР. Он возглавил угольную специализацию и позже привлек к научной и педагогической деятельности Ю.Р. Мазора, Н.П. Лебедеву, М.В. Голицына, А.Х. Бого-

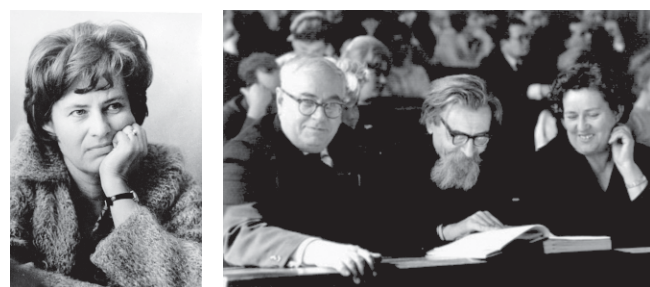
молова, Н.В. Пронину, Е.Ю. Макарову и других исследователей. Им написана и опубликована 4-томная монография «Угольные месторождения зарубежных стран», а также учебник по геологии угольных месторождений СССР, в которых впервые обобщен огромный материал по угольным бассейнам разной тектонической природы и геологической истории и углям, разнообразным по составу, степени метаморфизма и качеству. Одновременно с работой над монографией им подготовлены и изданы карты угольных месторождений мира с подробной объяснительной запиской по многим бассейнам и месторождениям углей. А.К. Матвеев заложил основы и был лидером университетской школы геологов-угольщиков.

После И.О. Брода заведовать кафедрой был приглашен известный геолог, крупный специалист в области литологии и геохимии нефти и газа, член-корреспондент РАН, профессор Николай Брониславович Вассоевич (1902-1981). Он считался ведущим знатоком флишевых формаций, был инициатором изучения многих региональных нефтематеринских свит, в том числе майкопской серии на Северном Кавказе, страстным приверженцем теории органического происхождения нефти. В годы работы на кафедре он занимался разработкой общей теории нефтегазообразования. Для этого по его инициативе была создана лаборатория органической геохимии, впоследствии получившая его имя. Руководить лабораторией была приглашена Ю.И. Корчагина, благодаря энергии которой помимо традиционных методов исследования, были внедрены новейшие для того времени хроматография жидких и твердых углеводородов, пиролиз пород, выделение и изучение керогена – нерастворимого органического вещества в составе пород. В результате проводившихся в течение ряда лет на кафедре исследований в геологическую науку были введены такие понятия, как главная фаза нефтеобразования, а затем и главная фаза газообразования, приуроченные к различным стадиям постседиментационного преобразования осадочных пород, обосновано выделение таких стадий литогенеза как катагенез, метагенез и их градаций, в том числе прото-, мезо- и апокатагенеза. Впоследствии была сформулирована роль глинистых пород в процессах нефтеобразования, обоснована связь первичной миграции УВ с трансформацией разбухающих глинистых минералов в неразбухающие фазы.

На кафедре велись исследования по ранней генерации нефти (О.К. Баженова), анализировались характеристики различных зон литогенеза и, прежде всего, катагенеза



Н.Б. Вассоевич



Ю.И. Корчагина

Н.Б. Вассоевич, В.А. Успенский, А.Н. Гусева



Н.Б. Вассоевич на лекции



Ю.Р. Мазор



Кафедра в 70-е годы

(Е.Е. Карнюшина), изучались природные резервуары – изменение их свойств в процессе литогенеза (Ю.К. Бурлин), развивалась угольная тематика (Ю.Р. Мазор, Н.В. Проница). Выявлялись те параметры, с помощью которых можно было бы судить об особенностях генерации и миграции углеводородов, а также прогнозировать размещение нефти различного состава (А.Н. Гусева, Е.В. Соболева, Т.А. Кирюхина).

В 70-х годах прошлого столетия по инициативе Н.Б. Вассоевича на геологическом факультете МГУ совместно с Литологическим комитетом и Советом по происхождению нефти и газа Академии наук стали проводиться научные конференции и семинары по литологии нефтегазоносных отложений, органическому веществу пород и генезису углеводородов. В их работе участвовали специалисты из различных регионов страны, что способствовало развитию науки и повышению уровня подготовки геологов-нефтяников. Эти совещания проводились и после ухода из жизни Н.Б. Вассоевича. Позднее, в 1986 г. проф. Ю.И. Корчагиной был предложен метод количественной и качественной оценки потенциала нефтегазоматеринских пород и масштабов генерации углеводородных флюидов в различных термобарических условиях, применение которого повышало точность локального прогноза генерации углеводородов.



На геологическом объекте.  
В.В. Семенович (второй справа), министр геологии СССР Е.А. Козловский (справа)



В.В. Семенович

В 1982 г. заведующим кафедрой стал профессор Владимир Владимирович Семенович, крупный специалист по поискам и разведке нефтяных и газовых месторождений, с именем которого связано освоение нефтегазоносных территорий всего бывшего СССР, включая бассейны Западной Сибири, Средней Азии, Прикаспия, Тимано-Печоры и многих других регионов. В.В. Семенович пришел на кафедру геологии и геохимии горючих ископаемых с большим производственным опытом, являясь начальником управления нефти и газа Мингео СССР, где он планомерно создавал ресурсную базу страны. Свой опыт В.В. Семенович передавал студентам, читая курсы лекций «Геология

горючих ископаемых», «Гидрогеология нефти и газа» и «Ресурсология». Под руководством В.В. Семеновича на кафедре появилось новое направление «ресурсология», призванное оценить степень разведанности и восполнения начальных суммарных ресурсов страны. В.В. Семенович привлек к исследованиям, связанным с развитием учения о нефтегазоносных бассейнах, многих молодых сотрудников и среди них А.В. Ступакову, О.В. Крылова и С.В. Фролова.

Развивалось на кафедре и литологическое направление. В 90-е годы сотрудниками лаборатории нефтяной литологии, которую возглавлял профессор Ю.К. Бурлин, стали Н.И. Коробова и Е.П. Свистунов. Ю.К. Бурлин стоял и во главе Тихоокеанской экспедиции МГУ. Проведенные в эти годы исследования значительно пополнили наши знания о вулканогенно-осадочных и кремнистых нефтегазоносных формациях на активных окраинах континентов. Благодаря новейшему оборудованию, которым в эти годы была оснащена литологическая лаборатория, был совершен существенный прорыв в изучении отложений, способных не только генерировать, но и аккумулировать жидкие и газообразные углеводороды. На основании выявленных закономерностей, отражающих условия их накопления и особенности постседиментационных преобразований, были сделаны рекомендации для поисков нефти и газа, что привело к открытию месторождений на Западной Камчатке и Чукотке.

В эти годы на кафедре стало развиваться новое морское направление, объектом которого были осадочные бассейны в окраинных и внутренних морях, а также современные континентальные окраины в Мировом океане. Сотрудники кафедры А.И. Конохов, М.К. Иванов, Ю.К. Бурлин, Г.Л. Чочия и другие принимали участие в морских экспедициях на научных судах, принадлежавших Московскому Университету и базировавшихся в Севастополе. В период с 1984 по 1991 гг. были осуществлены несколько рейсов в Средиземное море и в Атлантику, в организации и реализации которых ведущая роль принадлежала преподавателям и научным сотрудникам кафедры геологии и геохимии горючих ископаемых. Во время проведения морских практик студентов той же кафедры, организованных М.К. Ивановым с участием А.И. Конохова, в глубоководной части Черного моря было открыто несколько грязевых вулканов и подняты первые образцы газогидратов, находившиеся в грязевулканической брекчии. Самый крупный из них был назван вулканом МГУ.

В 1988 г. на совещании ЮНЕСКО «Перспективы образования в области морских наук к 2000 году» М.К. Иванов

предложил организовать «Плавучий университет» – новую форму образования студентов и молодых специалистов, которая сочетала бы на борту судна традиционное обучение (лекции) и практическую исследовательскую работу: сбор и обработку материалов под руководством дипломированных специалистов. Это был инновационный для ЮНЕСКО подход. Воплощением этой идеи стал «пробный» рейс «Плавучего университета», который был реализован в 1990 г. на борту НИС «Академик Петровский». В дальнейшем, эта программа, получившая название «Обучение через исследования» (Training-through-Research, TTR), была одобрена ЮНЕСКО, и в 1991 г. состоялся 1-й рейс TTR в Черное и Средиземное море с участием преподавателей и студентов из МГУ и ряда стран Европы. Этот опыт оказался настолько удачным, что положил начало многолетней программе TTR, вскоре официально признанной ЮНЕСКО (а с 1996 г. ставшей частью Программы МОК).

За 15 лет деятельности «Плавучий университет» установил деловые контакты с несколькими десятками университетов из 25 стран. В его экспедициях участвовали около 1000 студентов и специалистов из разных стран, опубликовано более 300 научных работ, включая 3 специальных выпуска международных журналов «Marine Geology» и «Geomarine Letters». Программе принадлежит приоритет открытия глубоководных коралловых построек, скоплений газовых гидратов, нескольких десятков действующих грязевых вулканов, хемосинтетических сообществ в северной части Атлантического океана, Средиземном и Черном морях. Помимо М.К.Иванова, постоянными участниками этого проекта были Е.В. Козлова, О.В. Крылов и Г.Г. Ахманов.

Одно из новых научных направлений, возникших в результате работ «Плавучего университета», – изучение фокусированных углеводородных потоков, их природы и причин возникновения, а также зон их разгрузки на дне глубоководных морских бассейнов. Именно с этими зонами связано широчайшее развитие газовых и нефтяных сипов, приповерхностных скоплений газовых гидратов, необычных форм жизни, существование различных геохимических, минералогических и геофизических аномалий.

В 1992 г. кафедру возглавил член-корреспондент РАН, профессор Борис Александрович Соколов (1930-2004). В это время подъем работ кафедры на новый уровень был связан с использованием компьютерных технологий, применение которых осуществилось при поддержке ректора МГУ академика В.А. Садовниченко.

Б.А. Соколов – родоначальник новой флюидодинамической концепции в нефтегазовой геологии, которая рассматривает процессы образования, накопления и последующую судьбу залежей углеводородов на фоне общих процессов трансформации вещества и энергии в геосферах Земли. В этой концепции большое внимание уделено распределению тепловых потоков и формированию теплового поля, ведущих в нефтегазоносных бассейнах



На морской практике. Б.А. Соколов, сотрудники и студенты кафедры



Морская геолого-геофизическая практика по программе «Плавучий университет»: Обучение через исследования»

к изменению свойств пород, их преобразованию и дефлюидизации. Дефлюидизация пород проявляется на разных этапах развития осадочного бассейна пульсационно и носит нелинейный характер.

Динамика и интенсивность нефтеобразования (как генерационных, так и эмиграционных процессов) индивидуальна для разных типов осадочных бассейнов и определяется тектонотипом бассейна, его геотермической историей, толщиной и составом нефтегазоматеринских пород, скоростью их накопления, количеством органического вещества и его генерирующим потенциалом, строением осадочной толщи, которое контролирует реализацию этого потенциала. Основные позиции концепции изложены в книге Б.А. Соколова и Э.А. Абли «Флюидодинамическая модель нефтегазообразования» (1999).

Развитие новых представлений о нефтегазообразовании базировалось на углубленном изучении молекулярной структуры органического вещества и нефтей с помощью современных методов хроматографии, масс-спектрометрии, пиролиза и других, используемых коллективом геохимиков кафедры, в который входят Э.А. Абля, Г.Ф. Артамонова, О.К. Баженова, А.Н. Гусева, Т.А. Кирюхина, Т.П. Кравченко, Т.Н. Корнева, В.В. Мальцев, И.М. Натитник, Ю.А. Петриченко, Е.Н. Полудеткина, Е.В. Сливко, Е.В. Соболева, Н.П. Фадеева. Эти исследования развиваются и проводятся в настоящее время не только в традиционных и широко известных нефтегазоносных регионах, но и в пределах Баренцева, Средиземного, Черного, Каспийского морей и в акваториях океанов.

Дальнейшая разработка общей теории нефтегазообразования связана с изучением специфических условий и нетрадиционных толщ. Исследования профессора О.К. Баженовой в этом направлении позволили предложить модель раннекатагенетического нефтеобразования в глинисто-кремнистых толщах. Это послужило теоретической основой для оценки перспектив нефтеносности малых глубин в бассейнах складчатых областей и древних платформ.



Б.А. Соколов



М.В. Голицын



О.К. Баженова



Г.Е. Яковлев

Идея развития флюидодинамических процессов в нефтегазоносных бассейнах подтверждена результатами литологических исследований. Изучение теплофизических свойств пород осадочных бассейнов под руководством профессора Ю.К. Бурлина совместно с сотрудниками лаборатории нефтяной литологии и физического факультета позволило оценить тепловые поля нефтегазоносных бассейнов, выявить роль осадочных толщ в их формировании, дать прогноз появления аномалий над залежами нефти и газа. Флюидный фактор рассматривался также в рамках темы, связанной с изучением роли метасоматоза в формировании природных резервуаров (руководитель Е.Е. Карнюшина). Объектами исследований служили толщи различного состава и возраста, распространенные в Прикаспии, Западной Сибири, на Камчатке. Выявлены факторы метасоматоза, связанные с перемещением водно-углеводородных контактов в залежах нефти и газа, воздействием инфильтрационных и гидротермальных растворов. Установлено, что при этих воздействиях сложно сочетаются процессы выщелачивания и минералообразования, приводящие к явлениям разуплотнения – переуплотнения и формированию вторичных геологических тел – природных резервуаров с новообразованным емкостным пространством и флюидоупоров постседиментационного генезиса. Научные исследования и педагогическая деятельность сотрудников лаборатории нефтяной литологии освещены во многих публикациях, последняя из которых – учебник «Литогенез нефтегазоносных толщ», написанный Ю.К. Бурлиным, А.И. Коноховым, Е.Е. Карнюшиной (2003).

Развитие угольной специализации получило продолжение с приходом на кафедру профессора М.В. Голицына, под руководством которого обобщены монографические описания месторождений горючих сланцев мира, коксующихся и антрацитовых углей России и мира. В работах сотрудников кафедры тесно увязаны проблемы связи вещественного состава углей со степенью катагенеза осадочных пород, освещена их роль в генерации углеводородных газов, в формировании крупных и уникальных газовых месторождений России и мира. Это нашло отражение в монографической сводке по газозольным бассейнам России и мира. Уделялось внимание и альтернативным источникам энергии, не связанным непосредственно с органическим веществом осадочных бассейнов. М.В. Голицын принимает активное участие в создании близящейся к завершению 6-томной монографии «Угольная база России», которая включает уникальный материал по геологии, угленосности и качеству углей всех бассейнов и месторождений нашей страны.



М.К. Иванов



В.А. Садовничий награждает М.К. Иванова Ломоносовской премией за педагогическую деятельность



А.В. Ступакова



А.В. Ступакова и Ю.К. Бурлин

В конце 2004 г. на пост заведующего кафедрой был избран профессор М.К. Иванов. Ранее в 1996 г. за выдающийся вклад в образование М.К. Иванов был награжден Золотой медалью Ломоносова, а после защиты в 1999 г. докторской диссертации «Фокусированные углеводородные потоки на глубоководных окраинах континентов» с 2000 г. работал в должности профессора. За 7 лет пребывания на посту заведующего М.К. Иванову удалось преобразить кафедру, насытив ее новейшим оборудованием. При нем начали развиваться новые направления научных исследований, завязались тесные взаимовыгодные контакты со многими отечественными и зарубежными нефтяными компаниями. Все эти годы он оставался директором Центра по морской геологии и геофизике ЮНЕСКО-МГУ и заведующим кафедрой ЮНЕСКО/МОК по морским геонаукам в МГУ. В 2011 г. в связи с 50-летием МОК М.К. Иванов был удостоен памятной медали МОК «за выдающийся вклад в программу МОК». Результаты исследований М.К. Иванова отражены в более чем 400 публикациях в ведущих отечественных и зарубежных изданиях.

В августе 2012 г. Заведование кафедры приняла Ступакова Антонина Васильевна, специалист по геологическому строению и нефтегазоносности северных регионов. В связи со смещением поисково-разведочных работ в акваторию и подготовкой к освоению трудноизвлекаемых углеводородов накопленный опыт работы кафедры стал использоваться для решения текущих задач нефтегазовой отрасли, таких как:

- поиск крупных и уникальных месторождений нефти и газа в новых слабо изученных бурением регионах;
- поиск новых перспективных объектов в разведанных нефтегазоносных районах;
- освоение трудноизвлекаемых ресурсов углеводородов, к которым можно отнести в первую очередь плотные коллектора, высокоуглеродистые формации, высоковязкие нефти и битумы;
- решение геологических задач на открытых месторождениях с целью повышения коэффициента нефтеотдачи пласта;
- подготовка кадров для нефтегазовой отрасли, способных мыслить и активно использовать весь накопленный опыт для решения современных задач поисково-разведочных работ по увеличению энергетических ресурсов страны.

В настоящее время на геологическом факультете МГУ имени М.В. Ломоносова активно ведутся научно-исследовательские работы, направленные на поиск крупных и уникальных месторождений в новых регионах страны, в том числе и на арктическом шельфе России. Все эти работы базируются на накопленном опыте и использовании но-

вых технологий по ведению поисково-разведочных работ на нефть и газ (Рис. 1). Некоторые результаты этих работ представлены в таблице 1. Наиболее перспективной и трудоемкой акваторией, требующей специальной подготовки, является Арктическая акватория. Поэтому одна из основных программ геологического факультета – строение, основные направления поисков месторождений полезных ископаемых в бассейнах Арктики и подготовка кадров для освоения этих месторождений.

Трехмерное моделирование нефтегазоносных бассейнов Арктики на базе комплексного высокоточного компь-

ютерного анализа геологической информации по силам специалистам геологического факультета МГУ и является крайне важной задачей поисково-разведочных работ на нефть и газ. Наиболее актуально в настоящее время применение современных компьютерных технологий для расчета местоположения и структуры уникальных и крупных доказанных и возможных скоплений углеводородов в бассейнах арктического шельфа и Дальнего Востока.

На кафедре продолжается поиск новых перспективных объектов в разведанных нефтегазоносных районах. Поиск новых залежей в старых нефтегазоносных бассейнах имеет

важное значение для поддержания уровня добычи нефти и газа в этих регионах и всей инфраструктуры, связанной с нефтегазодобывающей отраслью. В настоящее время поиск таких объектов ведется в традиционных нефтегазодобывающих регионах России, таких как Западная Сибирь, Поволжье, Северный Кавказ, в Тимано-Печорском бассейне, в Восточной Сибири и на Дальнем Востоке. Во всех этих регионах кафедра геологии и геохимии горючих ископаемых продолжает участвовать в поисково-разведочных работах на поиски углеводородов. Большое внимание уделяется поиску нефти и газа в неструктурных ловушках и в зонах развития плотных коллекторов. Кроме того, могут быть горизонты и площади, перспективы которых не выявлены из-за неопределенностей в



Рис. 1. Основные направления работы кафедры геологии и геохимии горючих ископаемых.

### Бассейновый анализ и моделирование углеводородных систем

Задачи	Полученные результаты	Используемые технологии и оборудование
<b>Бассейновый анализ</b> (новые неразбуренные, малоразбуренные бассейны и хорошо изученные бассейны – аналоги)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Составлены карты перспектив нефтегазоносности бассейнов Баренцева и Карского морей, Енисейского и Хатангского заливов, акватории Охотского моря и территории Восточной Сибири.</li> <li>Дан раздельный прогноз поисков нефтяных и газовых месторождений</li> <li>Установлена связь Западно-Сибирского нефтегазоносного бассейна с бассейнами Баренцево-Карского шельфа, что значительно увеличивает перспективы открытия новых крупных месторождений в акватории и показывает возможное их местоположение</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li><b>Сейсмический и скважинный материал</b>, накопленный в ходе выполнения научных работ</li> <li><b>Программные пакеты для интерпретации геофизических данных</b> (Kingdom, Landmark, Dionisos, Petrel)</li> <li><b>Геохимическое оборудование</b> для анализа состава флюида и качества толщ его производящих (Хроматограф газовый CLARUS 500, Элементный анализатор Flash EA, Rock-Eval 6 Standart, Микроспектрофотометр QDI 302)</li> <li><b>Программные пакеты для бассейнового моделирования</b> (Temis Suite, Trinity, ГАЛО, Petromod)</li> </ul>
<b>Углеводородные системы</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Дан качественный анализ нефтематеринских толщ, их зрелости и прогноз состава генерируемых ими флюидов,</li> <li>Показана зависимость : нефтепроизводящая толща – флюид для всех крупных нефтегазоносных регионов РФ</li> </ul>	
<b>Бассейновое моделирование</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Визуализация процессов формирования углеводородов и их скопления в залежи.</li> <li>Определение температурных режимов бассейна (современных и палеотемператур)</li> <li>Качественная и количественная оценка возможных скоплений</li> </ul>	

Табл. 1. Результаты работы кафедры геологии и геохимии горючих ископаемых по направлению поиска крупных и уникальных месторождений в новых слабоизученных регионах.

понимании их геологического строения. Так, например, геологическое строение и перспективы нефтегазоносности палеозойского комплекса Западной Сибири до сих пор остаются до конца невыясненными и недооцененными, несмотря на целый ряд крупных работ и открытие залежей углеводородов в палеозойских отложениях. Это связано как со сосредоточением всех поисково-разведочных работ на мезозойском нефтегазоносном комплексе в силу его высокого потенциала, так и со существующей моделью тектонического развития всего региона, которая рассматривает палеозойский комплекс как складчатое основание или фундамент.

Согласно осадочно-миграционной теории образования углеводородов фундамент бассейна не является источником углеводородов, а, следовательно, не может рассматриваться в качестве самостоятельного нетегазоносного комплекса, обладающего собственными нефтегазоматеринскими толщами и резервуарами. Однако, сделанные открытия залежей углеводородов в «фундаменте» Западной Сибири показывают несоответствия в существующих на сегодняшний день теориях и моделях. Сторонники неорганического происхождения углеводородов стремятся доказать глубинное происхождение углеводородов. Сторонники органического происхождения углеводородов ищут пути миграции углеводородов из

нефтегазоматеринских толщ юрского комплекса в прилегающие поднятия «фундамента».

Один из возможных источников поддержания добычи на современном уровне – вовлечение в разработку трудноизвлекаемой нефти, к которой относятся высоковязкие нефти, нефти «сланцевых формаций», угольный метан и другие виды углеводородов, освоение которых отличается от традиционных и требует дополнительных затрат. Особую роль среди трудноизвлекаемых ресурсов углеводородов играют сланцевые высокоуглеродистые толщи баженовской свиты Ханты-Мансийского округа Западной Сибири, доманиковые отложения Волго-Уральской провинции и майкопские отложения Предкавказья. До сих пор

эти отложения рассматривали только лишь как источник, поставляющий углеводороды в традиционный коллектор, карбонатный или песчаный, из которого можно их извлекать отработанными традиционными методами. Истощение запасов в традиционных резервуарах заставляет задуматься о возможности прямого извлечения углеводородов из той толщи, в которой они формируются и из которой они трудно извлекаются. Как правило, эта толща имеет сложное строение, представлена частым чередованием пород разного минерального состава и содержит выдержанные интервалы разреза с высоким содержанием углеводородов как в свободном состоянии, так и в матрице породы.

Сложное строение сланцевой толщи и различные формы нахождения в ней углеводородов как в свободном, так и в связанном состоянии требуют новых подходов к оценке объемов нефти и газа в ее составе. Возможность прогнозировать геологические ресурсы углеводородов в сланцевых толщах основана на детальном геологическом анализе объемов их генерации и всех параметров, удерживающих эти углеводороды в материнской породе. На

### Изучение трудноизвлекаемых углеводородов

Решаемые задачи	Полученные результаты	Используемые технологии и оборудование
<ul style="list-style-type: none"> <li>уголь как нано-коллектор метана.</li> <li>сорбированные газы угольных месторождений.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Детальная оценка метаноносности угленосных отложений Кузбаса с выделением перспективных участков для постановки разведочных работ на газ.</li> <li>Изучение пористости углей на томографе с целью решения проблемы уголь как нано-коллектор метана.</li> <li>Определение отражательной способности витринита для производственных организаций по всем НПБ России (в год 250 – 300 определений)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Сейсмический и скважинный материал, накопленный в ходе выполнения НИР</li> <li>Программные пакеты для интерпретации геофизических данных (<i>Geooffice solver, КампАн, Геопюиск, Керн</i>)</li> <li>Геохимическое оборудование для анализа состава флюида и качества толщ его производящих (<i>Хроматограф газовый CLARUS 500, Элементный анализатор Flash EA, Rock-Eval 6 Standart, Микроспектрофотометр QDI 302</i>)</li> <li>Оборудование для анализа пустотного пространства, состава и петрофизических свойств резервуара нефти и газа (<i>микротомограф SkyScan-1172</i>)</li> </ul>
Тяжелые высоковязкие нефти	<ul style="list-style-type: none"> <li>Оценены области развития высоковязких нефтей различного генезиса в Тимано-Печорском бассейне для вовлечения их в разработку.</li> <li>Выпущен атлас битумов и нефтяных песков отдельных бассейнов РФ</li> </ul>	
Сланцевые нефти и газы	<ul style="list-style-type: none"> <li>Изучен новый тип порового коллектора для баженовской свиты Западной Сибири, представленный доломитизированным радиоларитом и оценены возможности извлечения нефти</li> </ul>	
УВ глубоких горизонтов и сложных коллекторов	<ul style="list-style-type: none"> <li>Определены условия возможного образования и сохранения залежей УВ на глубинах более 4.5 км во всех нефтегазоносных бассейнах России и стран СНГ.</li> </ul>	

Табл. 2. Результаты работы кафедры геологии и геохимии горючих ископаемых изучения трудноизвлекаемых ресурсов углеводородов.

### Анализ строения и состава природного резервуара. Моделирование месторождений.

Решаемые задачи	Полученные результаты	Используемые технологии и оборудование
Анализ строения природного резервуара и литологии	<ul style="list-style-type: none"> <li>Мониторинг разработки месторождений Западной Сибири</li> <li>Минерально-компонентная модель пласта месторождений Западной Сибири</li> <li>Седиментологическая модель пласта</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Сейсмический и скважинный материал, накопленный в ходе выполнения НИР</li> <li>Программные пакеты для интерпретации геофизических данных (<i>Geooffice solver, КампАн, Геопюиск, Керн</i>)</li> <li>Программные пакеты для моделирования месторождений и отдельных залежей (<i>Dionisos, Irap RMS Suite, Petrel</i>)</li> <li>Оборудование для анализа пустотного пространства, состава и петрофизических свойств резервуара нефти и газа (<i>микротомограф SkyScan-1172</i>)</li> <li>Геохимическое оборудование для анализа состава флюида и качества толщ его производящих (<i>Хроматограф газовый CLARUS 500, Элементный анализатор Flash EA, Rock-Eval 6 Standart, Микроспектрофотометр QDI 302</i>)</li> </ul>
Анализ состава флюида в залежи	<ul style="list-style-type: none"> <li>Созданы модели распределения нефтей в залежах месторождений Западной и Восточной Сибири</li> </ul>	
Моделирование залежи	<ul style="list-style-type: none"> <li>Создана модель Арбузовского подземного хранилища газа и пердана в Газпром ПХГ.</li> </ul>	

Табл. 3. Результаты работы кафедры геологии и геохимии горючих ископаемых для решения геологических задач на открытых месторождениях с целью повышения коэффициента нефтеотдачи пласта.

сегодняшний день перед наукой и промышленностью стоит задача извлечения тех углеводородов, которые сланцевая порода сгенерировала, но не смогла отдать в традиционный коллектор. Для этого необходимо познать, как геологический процесс образования, сохранения и выхода углеводородов, так и технологии извлечения их из мест максимальной концентрации.

Программа освоения угольного газа также имеет большое значение, и уже ОАО «Газпром» предпринимал попытку ее реализации на примере угольного метана Кузбасса. Однако, в силу слабой научно-технической проработанности, желаемые результаты не были достигнуты. Для решения целого ряда проблем, среди которых подготовка запасов и добыча метана в угольных месторождениях, необходимы комплексные экспериментально-научные исследования на базе детального анализа геологического строения месторождений угля и попутного метана. Кроме того, анализ ресурсов угольного метана позволит расширить область поисково-разведочных работ на сланцевый газ.

Освоение нетрадиционных источников сырья требует фундаментальных знаний об их строении и формировании. Необходимы высокоточные аналитические исследования с применением высоких компьютерных технологий для воспроизведения геологических процессов, обуславливающих образование углеводородов. Двумерные и трехмерные изображения геологической среды, в которой формируются плотные коллекторы, высоковязкие нефти, газогидраты и другие виды нетрадиционных источников



Рис. 3. Учебные и производственные практики студентов кафедры геологии и геохимии горючих ископаемых.

углеводородов, необходимые для выработки новых технологий их разработки. Такие работы уже ведутся специалистами геологического факультета на стандартных приборах и вычислительных машинах. Применение современных компьютерных технологий позволит с одной стороны ускорить процесс расчетов, а с другой сделает его более точным (Табл. 2).

Большое внимание на кафедре уделяется и эффективности извлечения нефти из нефтеносных пластов. Моделирование залежи помогает прогнозировать флюидодинамические процессы и их изменение во времени в зависимости от используемых технологий по интенсификации

работы нефтенасыщенной части пласта. Для этого необходима интерпретация сейсмического и скважинного материала и построение 3Д и 4Д моделей строения залежи, построение цифровой модели строения залежи и миграции флюидов в пласте. Специалисты геологического факультета МГУ проводили детальные исследования по изменению упруго-прочностных свойств по разрезам отдельных скважин, по воздействию кислот на отдельные компоненты пород и

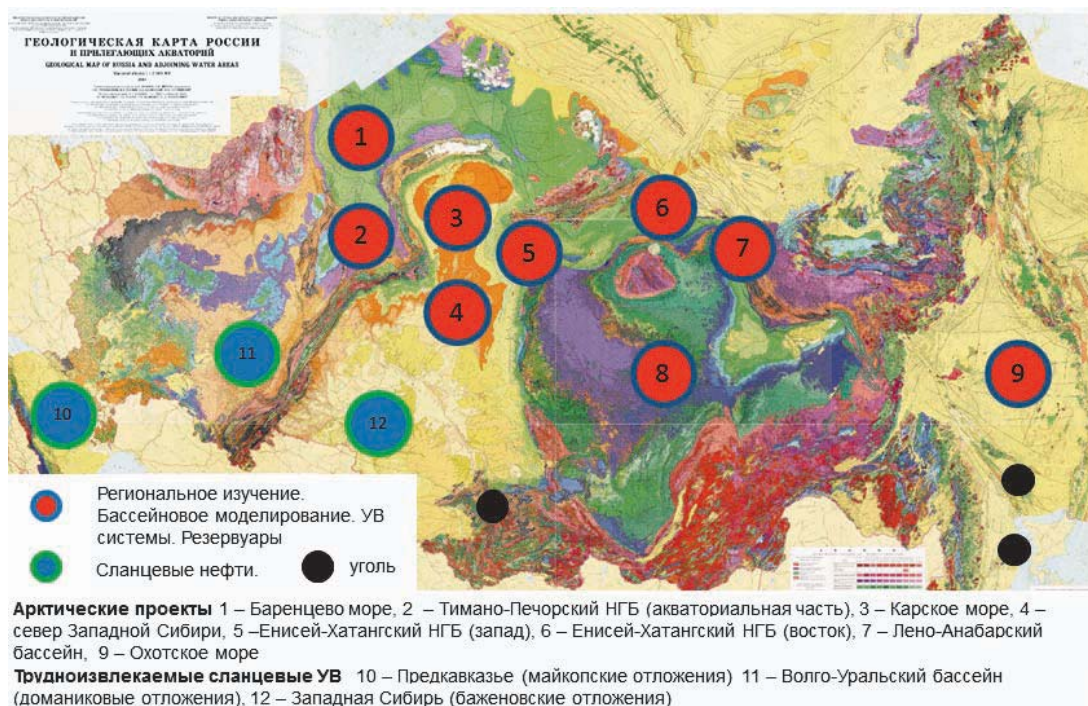


Рис. 2. Районы работ кафедры геологии и геохимии горючих ископаемых.



Геолого-геофизическая практика студентов геологического факультета –  
международные рейсы по программе МОК-ЮНЕСКО

«Обучение в процессе Исследований»

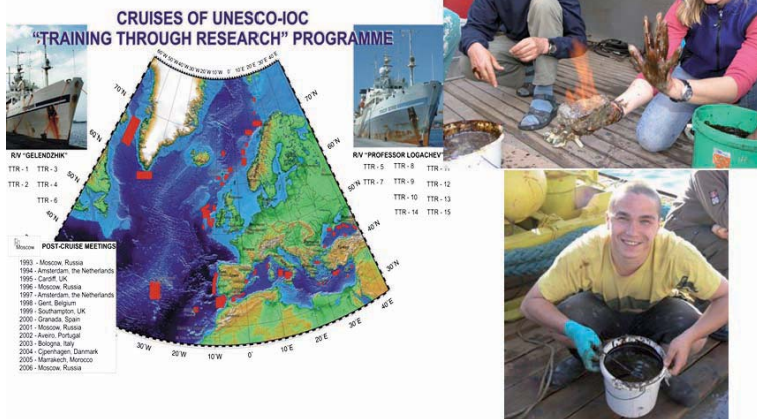


Рис. 4. Учебные и производственные практики студентов кафедры геологии и геохимии горючих ископаемых в рамках программы «Плавучий университет: Обучение через исследования».

показали степень увеличения фильтрационно-емкостных свойств естественных коллекторов за счет этого воздействия (Табл. 3).

Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова наряду с решением научных проблем выполняет свою главную роль – готовит кадры, способные решить задачи науки и производства. Подготовку кадров, готовых участвовать как в фундаментальных, так и в прикладных исследованиях, Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова проводит совместно с ведущими производственными институтами и компаниями, вовлекая студентов в решение производственных задач по многим регионам страны и мира (Рис. 2). Научно-производственный опыт, полученный от реализации готовых проектов, совместных российских и международных программ помогает готовить современные кадры, развивать и обучать молодых специалистов в соответствии с требованиями геологической отрасли и потребностями страны в природных ресурсах.

Большую роль при подготовки кадров играют учебно-производственные практики, организованные для геологов нефтегазовой и угольной тематики. Начиная от первых учебных практик в Крыму до специализированных практик, студенты знакомятся со специальностью геология и геохимия горючих ископаемых. Такие практики уже многие годы проводятся в Чехии, на юге России по знакомству с процессом бурения и добычи углеводородов, в рамках программы «Плавучий университет» и во многих других регионах России и за ее пределами (Рис. 3).

Среди морских практик наиболее популярной и всеобъемлющей остается научно-образовательная программа «Плавучий университет: Обучение через исследования». Это долгосрочная многокомпонентная международная образовательная программа, инициированная Московским государственным универси-

тетом, работающая уже более 22 лет и снискавшая широкое признание как результатами в области образования, так и научными успехами. Ежегодный цикл «Плавучего университета» состоит из ряда последовательных этапов: от углубленной подготовки студентов к экспедиционным исследованиям до публикации результатов в научных изданиях или разработки рекомендаций для практической деятельности. Программа направлена на углублённое образование и раннее формирование у студентов навыков практической исследовательской работы (Рис. 4).

Учебная практика в Чехии проводится на базе Карлова Университета (Прага), при поддержке геологического факультета МГУ и кафедры геологии и геохимии горючих ископаемых. Основными задачами практики являются не только изучение разрезов, но и более детальные исследования собранных коллекций образцов горных пород в лабораториях кафедры с целью получения практических навыков исследования потенциально нефтегазоматеринских отложений.

Традиция проведения обменной практики для студентов-геологов МГУ и Карлова Университета была заложена еще 70-х годах прошлого века. Многие преподаватели кафедры принимали участие в этих практиках в Чехии и на территории нашей страны; особый вклад в восстановление такого сотрудничества после перерыва внесла профессор О.К. Баженова. Обменная учебная практика возобновилась в 1997 году, когда преподаватели Природоведческого факультета Карлова университета Праги Ярослав Марек и Мартин Коштяк проявили инициативу и приехали на полигон в Крым с группой студентов. Эту инициативу подхватили профессор нашей кафедры О.К. Баженова, доцент Е.В. Соболева и профессор кафедры палеонтологии И.С. Барсков. С этих пор вот уже почти 20 лет лучшие студенты Геологического факультета посещают Чешскую республику и изучают геологию и культурные исторические объекты Западной Европы

На севере Чехии на границе с Германией изучается угленосная толща палеоген-неогенового возраста, приуроченная к рифтообразному прогибу. Интерес изучения представляют не только бурые угли (рабочий пласт мощностью до 35 м) Северо-Чешского бассейна, но и вулканогенный комплекс, а также дельтовые отложения перекрывающей толщи. Рядом с карьером (длиной 4,5 км), где ведется разработка угля, расположен древний вулкан Божен,



который является природным парком. Во время экскурсии, которую проводит геолог Карел Мах, группа поднимается на верхнее плато вулкана, осматривает территорию, узнает историю формирования фонолитов.

На базе школы по геологии и геохимии горючих ископаемых, созданной нашими учителями, ведется подготовка специалистов геологов и геохимиков по поискам, разведке и разработке месторождений горючих ископаемых. Выпущено более 1200 специалистов. Они работали и продолжают трудиться в различных исследовательских и производственных организациях, связанных с нефтяной, газовой и угольной отраслями науки и промышленности, в отделениях Академии наук, в компаниях топливно-энергетического комплекса страны. Выпускники кафедры работают во всех республиках бывшего СССР, а в последние годы их охотно приглашают на работу и зарубежные компании. Значительное число выпускников успешно продолжают вести научные исследования, защитили докторские и кандидатские диссертации, работают в высших учебных заведениях. Их творческий потенциал обеспечит в будущем развитие идей и основ, заложенных коллективом кафедры в прошедшие 60 лет ее существования.

Свой 70-летний юбилей кафедра геологии и геохимии горючих ископаемых встречает разработкой новых проектов, в которых задействованы практически все сотрудники, многие аспиранты, магистранты и студенты.

## Сведения об авторах

*Антонина Васильевна Ступакова* – доктор геолого-минералогических наук, профессор, заведующий кафедрой геологии и геохимии горючих ископаемых

Тел: +7(495)939-55-76

*Александр Иванович Конюхов* – доктор геолого-минералогических наук, профессор кафедры геологии и геохимии горючих ископаемых

*Евгения Емельяновна Карнюшина* – доктор геолого-минералогических наук, профессор кафедры геологии и геохимии горючих ископаемых

*Александр Христофорович Богомолов* – кандидат геолого-минералогических наук, доцент кафедры геологии и геохимии горючих ископаемых

*Елена Владимировна Козлова* – кандидат геолого-минералогических наук, старший научный сотрудник кафедры геологии и геохимии горючих ископаемых

*Елена Всеволодовна Соболева* – кандидат геолого-минералогических наук, доцент кафедры геологии и геохимии горючих ископаемых

*Елена Юрьевна Макарова* – кандидат геолого-минералогических наук, старший научный сотрудник кафедры геологии и геохимии горючих ископаемых

Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, Геологический факультет  
119234, Москва, ул. Ленинские горы, д. 1

---

## Scientific fields and history of the Petroleum Geology Department, Geological Faculty of the Moscow State University

*A.V. Stoupakova, A.I. Konyukhov, E.E. Karnyushina, A.Kh. Bogomolov, E.V. Kozlova, E.V. Soboleva, E.Yu. Makarova*

*Lomonosov Moscow State University, Moscow, Russia, e-mail: stoupakova@gmail.com*

**Abstract.** The Petroleum Geology Department of geological faculty named after Lomonosov M.V. was founded in 1945 by Brod I.O. Scientific fields in the department integrate ideas and methods of basic sciences as the major source for developing oil and gas geology. The department develops studies which were founded by main specialists and leaders in Russian oil and gas geology. For over 70 years of scientific and educational activities the department established leading scientific school in the field of search and exploration of oil, gas and coal fields. Brod I.O. has developed the study of oil and gas basins. Vassoyevich N.B. was one of the founders of naftide genesis theory. Semenovich V.V. is a prominent specialist in prospecting and exploration of oil and gas fields. He has made an invaluable contribution to the science of replenishment of the country's resource base. Sokolov B.A. is the pioneer of new fluid dynamic concept in petroleum geology. Ivanov M.K. studied marine oil and gas geology. In the XXI century new production requires discovery of new hydrocarbon sources in the Arctic region and shelves of oceans, development of hydrocarbons difficult to recover, innovative theories and technologies for prospecting, exploration and development of oil and gas. All these research fields of oil, gas and coal geology are developed actively in the Moscow State University named after Lomonosov M.V.

**Keywords:** department of geology and geochemistry of fossil fuels, geological faculty named after Lomonosov M.V., Brod I.O., Vassoyevich V.V., Semenovich V.V., Sokolov B.A., Ivanov M.K.

### Information about authors

*Antonina V. Stoupakova* – Doctor of Science, Professor, Head of the Petroleum Geology Department

Tel: +7(495)939-55-76

*Aleksandr I. Konyukhov* – Doctor of Science, Professor of the Petroleum Geology Department

*Evgeniya E. Karnyushina* – Doctor of Science, Professor of the Petroleum Geology Department

*Aleksandr Kh. Bogomolov* – PhD, Associate Professor  
*Elena V. Kozlova* – PhD, Senior Researcher of the Petroleum Geology Department

*Elena V. Soboleva* – PhD, Associate Professor of the Petroleum Geology Department

*Elena Y. Makarova* – PhD, Senior Researcher of the Petroleum Geology Department

Petroleum Geology Department, Geological Faculty,  
Lomonosov Moscow State University  
119234 Russia, Moscow, Leninskie gory, 1