

## НУЖЕН СИСТЕМНЫЙ МЕЖДИСЦИПЛИНАРНЫЙ ПОДХОД К АРКТИЧЕСКИМ ИССЛЕДОВАНИЯМ<sup>1</sup>

**М.И. ЭПОВ**, д.т.н., академик РАН,  
Институт нефтегазовой геологии и геофизики СО РАН,  
Новосибирск

В беседе принимали участие:

**В.А. КРЮКОВ**, д.э.н., чл.-корр. РАН, Институт экономики  
и организации промышленного производства

**Э.Ш. ВЕСЕЛОВА**, корреспондент «ЭКО»

*Э.Ш. Веселова: Михаил Иванович, наша очередная подборка по Арктике посвящена анализу допущенных ошибок при реализации инвестиционных проектов и программ в Арктике и Заполярье. Вы и сами в одном из интервью отметили, что в советские годы наряду с очевидными достижениями было много ложных шагов. Можно ли говорить о том, что на новом этапе эти ошибки в основном учтены, и все «ишишки» были набиты не напрасно?*

**М.И. Эпов:** С точки зрения ученого, в науке не бывает ошибок, а бывают заблуждения. Любое знание или путь к нему, независимо от мотивов или цены, которую за него пришлось заплатить, – это предмет науки. Если же смотреть с позиции экономики, развития народного хозяйства, в советской системе при всех её недостатках господствовала философия будущего. Поэтому большие ресурсы направлялись на перспективные исследования, фундаментальную науку, геологоразведку, которые должны были служить основой «счастья будущих поколений советских людей». После развала СССР, в российский период, в Арктике не было создано ничего принципиально нового. Фактически до сих пор «проедается» советское наследие. Все те относительно новые результаты, достижения и события в Арктике, о которых мы слышим в последние годы, неразрывно связаны с её предыдущей историей: например, освоение Ямала, геологоразведка на месторождении Бованенково были начаты ещё в советское время.

---

<sup>1</sup> ЭКО. – 2017. – № 9.

Однако при более глобальном взгляде на ситуацию (если не считать добычу углеводородов и функционирование Норильского горнорудного узла, продолжающие развиваться вполне достаточными темпами) на Севере заметна существенная деградация добывающей промышленности. Особенно на Дальнем Востоке – на Колыме, на Чукотке – остались считанные горнорудные предприятия. Это тоже в некотором роде «достижение» – со знаком минус (хотя, с экологической точки зрения, есть в этом и большой положительный эффект).

В азиатской части Арктики, где я работал и сосредоточены мои научные интересы (о европейской части говорить не буду), практически вся созданная в советские годы инфраструктура очень сильно... деформировалась. А некоторые её элементы, например, гидрометслужба, как единое целое, на сегодня фактически утрачена. А ведь без её данных невозможны не только полёты авиации, прохождение судов, но и вообще функционирование многих предприятий в Заполярье. Это огромная проблема: для того чтобы всё это восстановить, недостаточно просто привезти и подключить приборы, туда нужно направить людей, причём не просто обладающих нужной квалификацией, но и подготовленных к жизни в сложных арктических условиях. Поиск и подготовка таких специалистов – дело далеко не одного года.

Так вот, возвращаясь к вашему вопросу, советская философия будущего сегодня сменилась философией даже не настоящего, а сиюминутного. Никто не хочет вкладывать ресурсы в получение результатов через 20–30 лет. И это, конечно, одна из самых больших потерь и для Арктики, и для страны в целом.

**В.А. Крюков:** *С историей освоения Арктики связан следующий вопрос. Чрезвычайно высокая интенсивность геологических, проектных, технологических работ в советское время привела к формированию колоссального объема первичной информации. Как показывает опыт Америки, Канады, сегодня во многих науках, в том числе в геологии, новые знания нередко получают на принципах Big Data (больших данных) – то есть обработки имеющегося массива данных. Есть ли в России движение в этом направлении? Ведь это совсем другие деньги, другая эффективность по сравнению с традиционными методами геологоразведки...*

**М.И. Эпов:** Давайте начнем с тех данных, которые есть. Первое: огромные объёмы первичных материалов, особенно в виде

керна, с которым преимущественно работает геологоразведка, утеряны. При ликвидации полярных и заполярных геологических организаций в последнее десятилетие прошлого века кернохранилища просто-напросто бросали на произвол судьбы. В 1990-е, начале 2000-х годов по инициативе академика А.Э. Конторовича Институт нефтегазовой геологии и геофизики СО РАН на вертолетах вывозил керн из брошенных кернохранилищ на свою площадку. В результате у нас сегодня одна из самых богатых коллекций, есть образцы, поднятые на буровых ещё в 1940-е годы. Но силами одного института много не привезёшь... Поэтому утрачено больше, чем удалось спасти.

Второе: в советское время существовали разные стандарты представления геологической информации, в основном на бумажных носителях. Большая часть этой информации не оцифрована до сих пор, хотя одно время был широко развит бизнес по оцифровке каротажных диаграмм, полевых дневников, журналов с результатами анализов (опять же часть первичных документов при этом была утрачена или приватизирована знающими людьми).

Третье – это правовая неопределенность с принадлежностью этих данных. Когда-то оригиналы или копии отчётов, содержащих первичную информацию и результаты её обработки и интерпретации, хранились в фондах отраслевых институтов, геологических организаций, многие из которых были приватизированы и проданы. Судьбу этих фондов проследить очень трудно. Часть информации досталась российским нефте-, газодобывающим и нефтесервисным компаниям, а часть (могу предположить, что немалая) утекла за рубеж. Меня как эксперта неоднократно приглашали для консультаций по интерпретации «русских» каротажных диаграмм, приобретенных, наверное, у самых разных организаций; западным коллегам они были очень интересны...

Словом, огромная часть первичной информации сегодня находится в частной собственности, и добраться до неё практически невозможно. Хотя по всем законам информация о недрах у нас принадлежит государству, доступ к ней очень и очень затруднен. Даже до той информации, которая осталась в государственных фондах, добраться не просто – там свои цены и свой режим доступа. Всё это наносит колоссальный ущерб геологической науке. Это относится не только к Big Data. В свое время я предлагал открыть для изучения хотя бы информацию по уже отработанным месторождениям, которая для компаний практического интереса

не представляет – месторождения исчерпаны, все работы завершены. При этом по ним в процессе работы собраны очень ценные для науки данные – от геологоразведки до разработки. Из этих данных можно узнать, что геологоразведка предсказала правильно, что – неправильно, на них можно отрабатывать прогностические методы, проверять работоспособность моделей – бесценный опыт для ученых, для студентов... Но ни одна компания не согласилась открыть эти данные. Почему? Не берусь судить о мотивах. Как сказал знаменитый писатель устами одного из персонажей: «Подумаешь, бином Ньютона»...

**В.А. Крюков:** *По идее, это должно стать полем деятельности «Росгеологии» – не только своими разведочными работами заниматься, но и использовать накопленную информацию. Может, для этого стоило бы изъять эти данные у компаний на основе закона «О недрах»?*

**М.И. Эпов:** Об этом пока и речи нет, хотя идея, казалось бы, лежит на поверхности. Тем более что в перспективе на основе этих данных можно было бы создавать эталонные методики для отработки аналогичных залежей. Идея выделения неких эталонных участков еще с 1960-х годов разрабатывалась в новосибирском Академгородке. Но тогда строение месторождений, которые могли бы стать эталонными, во многом было изучено недостаточно, а теперь всё разбурено, всё известно, так что, если проанализировать эту информацию, может оказаться, что в целом ряде случаев можно было на новых участках обойтись минимальными геологоразведочными работами (совсем отказаться от традиционной геологоразведки не получится, потому что абсолютно одинаковых участков не бывает) и минимальными затратами.

**В.А. Крюков:** *Это особенно актуально в Арктике, где повышенные издержки на получение новых данных.*

**М.И. Эпов:** Да, и ошибки могут быть колоссальные, потому что геофизика – всё-таки наука косвенная. Пока она не привязана к конкретным залежам, пока эти залежи не опробованы, все её выводы – не более чем гипотезы, модельные представления. Как известно, непротиворечивых моделей может быть несколько, и какая из них окажется верной, заранее неизвестно. Как в свое время получилось с Кольской сверхглубокой скважиной? Геофизики прогнозировали там глубинные границы, а когда стали бурить, многих границ не обнаружили. Так этим всё и кончилось – скважину закрыли, данные засекретили, хотя досконально разобраться, что там

и как, было бы очень интересно и полезно... И тут возникает еще одна тема, связанная с понятием междисциплинарности. Ученые – физики, геологи, химики – до сих пор смотрят на объект (неважно – скважину, месторождение, технологию или Арктику в целом) разными глазами. И если смотрят все одновременно, то говорят, что в результате имеем междисциплинарный подход. Но на самом деле этого нет. Нам нужна единая модель объекта с совершенно разными характеристиками, в которой каждый увидит то, что ему нужно, а также как те или иные параметры связаны с друг с другом. Но создать такую модель можно только при наличии очень грамотного интегратора – роль, которую, на мой взгляд, может и должна взять на себя Академия наук.

Яркий пример реального, не на словах, результата междисциплинарного подхода – «сланцевая революция» в США, в совершении которой оказались задействованы геологи, физики, химики, механики, технологи, информатики, финансисты и т.д. У нас же в России, несмотря на все разговоры, господствует ведомственный подход. «Газпром», наша крупнейшая газовая компания, основное внимание уделяет разработке традиционных коллекторов, а значит, получить финансирование на развитие других подходов почти нереально. Например, по такой перспективной теме, как разработка газогидратов, исследования практически свернуты. В свое время СССР стоял у истоков открытия природных залежей газогидратов, а сегодня наиболее активные исследования в этой сфере ведут японцы, и мы рискуем проспать теперь уже газогидратную, и не только, революцию.

*Э.Ш. Веселова: Расскажите, пожалуйста, чуть подробнее об этом феномене.*

**М.И. Эпов:** Этот феномен связан со свойством некоторых газов находиться в воде или водонасыщенной среде (например, в вечной мерзлоте) в твердом состоянии в соединении с молекулами воды. Внешне они напоминают глыбы голубого льда. Например, в Северном Ледовитом океане содержится очень много гидратов метана и углекислого газа – на одну часть воды приходится до шести частей газов. Эти соединения нестабильны, и при определенных условиях, например, при малейшем повышении температуры начинают разлагаться, выделяя газ. Наши дальневосточные коллеги обнаружили в море Лаптевых огромные водяные поля, где всё буквально кипит, как в гигантском чайнике, – это поднимается газ.

Ещё одна тема – растворённые в пластовых водах газы, в первую очередь метан. Его очень много содержится в водонасыщенных коллекторах на уже отработанных и выведенных из эксплуатации месторождениях на территории Западной Сибири. Если научиться его добывать, можно на долгие годы забыть про дорогостоящие шельфовые проекты – они будут нужны лишь для научных целей или для отработки новых перспективных технологий, их хватит, чтобы полностью закрыть все текущие потребности.

Прогнозные ресурсы этого газа только в Западной Сибири превышают 90 трлн м<sup>3</sup>, что намного больше, чем собственная база известного нашего монополиста. Но этим нет желания заниматься, потому что «никто не знает, как его добывать». Но если бы 40 лет назад исследования по сланцевой нефти закрыли из-за того, что не было технологии добычи... То же самое с водорастворёнными газами и газогидратами. Причем это как раз область междисциплинарных исследований. Там и химикам найдется дело, и физикам, и геологам – всем.

*Э.Ш. Веселова: По-вашему получается, шельфовые проекты в Арктике заведомо убыточны?*

**М.И. Эпов:** По крайней мере, я бы не назвал их оптимальным вложением средств. Особенно – в условиях падающей цены на углеводороды и при наличии огромных ресурсов водорастворённых газов на континенте. Добывать нефть на шельфе, конечно, нужно, но не для экспорта в первую очередь, а для отработки перспективных технологий, в том числе безопасной добычи, в научных целях и т.д. Я считаю, что и нефть в Арктике имеет смысл добывать только с этими целями. Арктика – это всё-таки очень уязвимая и неустойчивая экосистема. Цена риска там слишком высока. Помните, несколько лет назад произошла утечка нефти на платформе British Petroleum в Мексиканском заливе? Тогда компания заплатила многие миллиарды долларов штрафов. Но там несобранные остатки разлитой нефти «съели» микроорганизмы за несколько лет. Невозможно представить, что в Баренцевом море или море Лаптевых она будет утилизирована за какое-то исторически обозримое время. Я считаю, что упор в нефтедобыче нужно делать не на уже построенные морские платформы, а на малые и сверхмалые месторождения в освоённой части Сибири. Проблема в том, что для крупных компаний они не представляют экономического интереса. Это ниша для среднего, а иногда и малого бизнеса. К сожалению, в нашей нефтяной отрасли, в отличие

от США, Норвегии и некоторых других стран, таких компаний слишком мало...

***Э.Ш. Веселова:** Помимо добычи углеводородов, какие еще актуальные для науки и будущего развития страны точки приложения сил Вы видите в Арктике?*

**М.И. Эпов:** Очень актуальная и с научной точки зрения интересная проблема – многолетнемерзлые породы. Феномен «вечной» мерзлоты накладывает отпечаток не только на состояние экосистем и гидросферы, но и на технологии строительства, устойчивости и долговечности промышленной и транспортной инфраструктуры, методы геологоразведки и другие сферы деятельности человека.

Особенную злободневность приобретает чисто инженерная проблема продления сроков службы инженерных и подземных сооружений, транспортных артерий, жилья, а также техногенной безопасности, в силу происходящих под влиянием климатических изменений процессов деструкции многолетнемерзлых массивов горных пород. Пока управлять этими процессами не то что в целом, даже в небольших объёмах не удастся – за исключением, может быть, искусственного замораживания среды под нефтегазопроводами и зданиями, но это паллиатив.

Вы, наверное, слышали о ямальском кратере?<sup>1</sup> Пока он был один, можно было считать его исключением, редкой случайностью, а когда таких кратеров появилось несколько в течение одного года, стало понятно, что мы имеем дело с ситуацией, требующей безотлагательного изучения, осмысления и учёта при планировании дальнейшей деятельности в Арктике. На этой волне появилось много исследований, заключающихся в визуальном осмотре с элементарными обмерами и взятием проб. И вот уже готова статья в центральную прессу... А для установления причин надо проводить всесторонние геофизико-геохимические и геокриологические работы. Причина никогда не бывает одна, скорее всего, мы имеем дело с их комплексом, но для их выявления

---

<sup>1</sup> Летом 2014 г. в 30 км от Бованенковского месторождения появилась воронка правильной формы с идеально гладкими стенками из глины и льда. Диаметр внутреннего круга – 40 м, внешнего – 60, глубина кратера – 35 м. После этого были обнаружены еще несколько кратеров, которые постепенно наполняются водой, превращаясь в озера. Точная причина появления кратеров не выяснена, но обычно связывается с таянием вечной мерзлоты. URL: <http://fb.ru/article/203398/yamalskiy-krater-osobennosti-prichinyi-poyavleniya-taynyi>

и понимания необходимо построить достоверные модели внутреннего строения таких кратеров и процессов генерации.

Кроме того, я считаю (может быть, дилетантски), что в Арктике есть актуальная задача и для экономической науки – необходимо просчитать, доказательно установить некие разумные пропорции между развитием сырьевой базы в Арктике и в уже освоенной части Сибири. Мы не можем отказаться от присутствия в Арктике – это вопрос геополитики, но что именно там развивать и в каких масштабах – на этот вопрос должны ответить экономисты с точки зрения реальных условий сегодняшнего дня и складывающихся тенденций.

***Э.Ш. Веселова:** Институт нефтегазовой геологии и геофизики, которым Вы долго руководили, НГУ, в котором являетесь научным руководителем профильной Стратегической академической единицы, давно ведут геологические исследования в Арктике. Каковы приоритетные направления геологических исследований, и кто эти приоритеты определяет?*

**М.И. Эпов:** Сразу скажу, прикладной, индустриальной геологоразведкой мы не занимаемся. Наше направление (одно из многих) – это выделение перспективных зон для геологоразведки, которые формируют так называемый нераспределенный фонд недр. Поэтому непосредственно с добывающими компаниями мы не работаем, это дело прикладной науки, которая в существующем фонде недр выявляет наиболее перспективные участки для добычи разных видов ископаемых. Собственно, интерес добывающих компаний к геологической науке во многом ограничивается именно этим. Им надо понять, на какой участок взять лицензию, чтобы углубленно заняться разведкой. Как правило, к корпоративной разведке академическую науку уже не подпускают...

***В.А. Крюков:** Поэтому и возникает вопрос – кто перед вами ставит задачу? Компаниям это неинтересно. Были надежды на «Росгеологию», но она тоже отдает приоритет осязаемым вещам, связанным с конкретной геологоразведкой. Министерство природных ресурсов и экологии до сих пор не может определиться, чем ему заниматься. Получается, что Академия наук, ученые сами себя озадачивают – под влиянием естественного исследовательского любопытства?*

**М.И. Эпов:** В какой-то степени такое есть. Хотя, казалось бы, среди ученых, в том числе в нашем институте, НГУ, есть очень опытные геологи, нефтяники, с громадным багажом теоретиче-



ских и практических знаний, которые работают уже по 20–30 лет, и у них есть свои гипотезы о том, где могут быть самые перспективные участки. Но ни проверить их на практике, ни доказать какой-то конкретной компании, что это действительно перспективно, невозможно. Во-первых, у нас отсутствует доступ ко всем данным по той или иной территории (о чем я уже говорил), во-вторых, в добывающих компаниях нередко уровень современного геологического знания оказывается недостаточно высоким, чтобы достоверно оценить доводы ученых, – управляющим просто не хватает соответствующих компетенций.

Из-за недостатка компетенций, кстати, они иногда «ведутся» на посулы авантюристов от геофизики. Так, например, могут пообещать за приличную плату прозондировать с планера земные недра на глубину до 9 км и найти там все нефтяные залежи. Я, как представитель научной государственной организации, даже если бы сильно захотел обмануть заказчика, не смог бы гарантировать исследования на глубину больше 3 км. Но как убедить его в своей правоте, когда ему за те же деньги обещают в три раза больше, а он не видит, в чем подвох – непонятно. Мы со своими идеями обратились в одну компанию, в другую, в третью... Если повезёт, и кто-то заинтересуется, сделаем что-то, если нет, будем дальше бегать, искать гранты.

**В.А. Крюков:** *Получается, работа в университете, в системе СО РАН, оказывается по масштабам несопоставима с теми задачами, которые требуют решения в геологии вообще и конкретно в Арктике, и выглядит лишь как некая попытка восполнить пробелы в этой области...*

**М.И. Эпов:** Да, особенно это сегодня относится к СО РАН. Академия наук в последнее время постоянно находится в состоянии организационной турбулентности. Мы не можем сами предсказать собственную судьбу – какие новые организационные, административные, правовые барьеры появятся, какие виды работ станут для нас недоступны. Не потому, что кто-то напрямую запрещает работать, просто создаются такие условия, когда нормальная работа становится невозможной. Яркий пример – судьба руководителя Алтае-Саянского филиала Геофизической службы СО РАН доктора технических наук А.Ф. Еманова, который попал под уголовную статью, как я считаю, за то, что не смог адекватно отчитаться по экспедиционным расходам. Проверяющих не интересует, что в удалённой тайге или в тундре невозможно обойтись

без наличных расчётов, а чеки с производителей работ, продавцов некоторых товаров требовать бесполезно. Раньше как-то эти вопросы решали, теперь же «нарушителя» могут записать в коррупционеры или мошенники. Это одна из причин, почему государственные бюджетные организации фактически отрезаны от практической геологоразведки. А в этот вакуум, естественно, проникают вездесущие «геофизики» на планерах и дельтапланах.

*Э.Ш. Веселова: Расскажите, пожалуйста, о деятельности САЕ «Геологические и геофизические исследования в Арктике» – чем она занимается, если не практической геологоразведкой?*

**М.И. Эпов:** Во-первых, мы участвуем в решении одной из важных геополитических задач – установлении внешней границы российского континентального шельфа. По существующим правилам, границы шельфа за пределами 200-мильной зоны, прилегающей к побережью, определяет специальная комиссия ООН на основании представленных геологических данных<sup>1</sup>. Фактически речь идет об обосновании геологической модели, доказывающей, что шельф по своей геологической структуре является продолжением континента. Для того чтобы эта модель была доказательной, она должна включать максимально полную информацию и быть логически непротиворечивой. Здесь задействована вся геологическая наука – от стратиграфии, определяющей возраст пород, до палеомагнитных исследований и сейсмологии. Уже одно только участие в решении этой проблемы оправдывает существование САЕ.

*Э.Ш. Веселова: Не совсем понятно, почему до сих пор приходится что-то доказывать. Там могут быть разночтения или проблема в отсутствии общепринятых критериев?*

**М.И. Эпов:** Геология всегда работает в условиях неполноты информации, а это приводит к тому, что одни и те же данные могут быть истолкованы по-разному. Один ученый может утвер-

---

<sup>1</sup> В 2014 г. Россия добилась в ООН включения в свою исключительную экономическую зону анклава в Охотском море площадью 52 тыс. км<sup>2</sup>, в 2016 г. подана новая заявка, которая охватывает территорию в 1,2 млн км<sup>2</sup> и простирается до Северного полюса. Однако на часть этой акватории претендуют также Канада и Дания (представляющие Гренландию); в перспективе возможно возникновение проблем по разграничению с США; взаимоотношения с Норвегией в этой сфере урегулированы (*Прим. ред.*).

ждать, что это континентальный шельф, другой – что это земная кора океанического типа. Вопрос в том, чьи аргументы убедительнее. Наша задача – собрать достаточное количество информации, которая достоверно доказала бы континентальное происхождение шельфа, так, чтобы специалисты могли бы с этими выводами согласиться<sup>1</sup>.

Во-вторых, важнейшее направление – выявление и изучение новых районов с высоким ресурсным потенциалом в Арктике и на севере Сибири. Мы изучаем нефтегазоносность осадочных бассейнов северных регионов Сибири и арктических морей, разрабатываем модели месторождений углеводородного сырья, ведём экспериментальное моделирование процессов алмазо- и рудообразования и выявляем новые районы алмазо- и золотоносности в приарктической части Сибирской платформы.

Далее, поскольку речь идёт о научно-образовательной структуре, наша задача – максимально подготовить будущих специалистов к работе в экстремальных арктических условиях. Суровый климат, специфические физические, психологические нагрузки подходят не каждому. Задача САЕ – организация учебной практики для тех студентов, которые в будущем станут специализироваться на арктической геологии и геофизике, работая непосредственно на побережье или на шельфе Арктики. В её решении задействована полярная станция «Остров Самойловский», построенная в дельте р. Лена по указанию В.В. Путина.

Следующее направление связано с изучением изменений многолетней мерзлоты, сопряженных с фундаментальными процессами глобальных изменений климата, а также прикладными задачами инженерной геологии. И, наконец, новая геологоразведка на основе безлюдных технологий – геофизические исследования при помощи беспилотных летательных аппаратов. Вот основные направления САЕ.

---

<sup>1</sup> В проекте САЕ используются геолого-структурные данные, собранные специалистами направления в течение последних 15 лет, и палеомагнитный метод, дающий количественную оценку горизонтальных перемещений блоков земной коры в геологическом прошлом. Разработана модель, раскрывающая тектоническую историю и палеогеографию древних континентальных массивов Арктики. Обоснована возможность существования составного палеоконтинента – Арктиды, восстановлена его первоначальная структура. Эти результаты использованы в заявке Российской Федерации на установление внешней границы континентального шельфа в Северном Ледовитом океане (*Прим. ред.*).

*Э.Ш. Веселова: По этим направлениям существует международное сотрудничество?*

**М.И. Эпов:** Сильнее всего в международное сотрудничество включена научная база «Остров Самойловский». Она была построена уже в постсоветское время и изначально задумывалась как международный научный проект – в рамках российско-германского соглашения об арктических исследованиях. Уже одно это предполагает и самое современное оборудование, и выбор места для базы. В дельте р. Лена, где она расположена, чрезвычайно подвижная, очень чувствительная к изменениям климата среда, а потому там можно достоверно улавливать даже слабые тенденции в изменении климата. Мечтаю, чтобы такая же научная станция появилась в устье Енисея. Здесь тоже чувствительная к изменениям климата зона.

*Э.Ш. Веселова: Вы упомянули о российско-германском соглашении об арктических исследованиях. Я знаю, что многие неарктические страны, включая Китай и Индию, тоже занимаются такими работами. Что именно их интересует? Насколько серьезны эти исследования?*

**М.И. Эпов:** Очень серьезные. Достаточно сказать, что германский Институт полярных и морских исследований имени А. Вегенера имеет бюджет около 3 млрд евро (для сравнения – бюджет всего дореформенного СО РАН в нынешних ценах – около 300 млн евро). А интересуют их в первую очередь изменения климата и эманации парниковых газов.

Ещё недавно было принято считать, что парниковые газы имеют в основном техногенное, антропогенное и биогенное происхождение. Но сейчас, когда стали систематически измерять, какой объём газов выделяется при таянии мерзлоты и деструкции газогидратов, то относительный вклад техно- и антропогенных факторов стали оценивать в единицы процентов. Например, при разложении единицы мерзлоты может выделяться до 30 единиц метана. Ученые пришли к выводу, что климат на планете меняется под воздействием глобальных природных циклов.

Сейчас всё меньше говорят о глобальном потеплении, но все чаще – о турбулентности климата: где-то на Земле температура повышается, где-то, наоборот, понижается; где-то начинает выпадать осадков больше, где-то – почти как в пустыне. В Арктике лёд тает, а в некоторых других местах на планете его толщина увеличивается. Для Германии (и не только для неё) вопрос о происхож-

дении парникового эффекта очень важен. Изучать источники парниковых газов удобнее всего в Арктике – и потому, что там среда очень чувствительная, как я уже говорил, и потому, что мерзлота выделяет огромное количество газов. По сути, это уникальная природная лаборатория. А поскольку своих арктических территорий у большинства стран нет, им приходится участвовать в международных проектах.

Следующая проблема, которая очень волнует многие неарктические страны, – это вопрос открытости Северного морского пути (СМП). Здесь подоплека во многом экономическая, поскольку Севморпуть открывает торговый маршрут между Европой и Азией, который короче других примерно на 3 тыс. км. А, скажем, для Финляндии, это ещё и вопрос технологического развития: если СМП будет открыт, финны будут участвовать в конструкторской разработке лучших в мире газозводов, каждый из которых стоит в среднем сотни миллионов долларов, а это подтягивает за собой металлургию, материаловедение, науку и т.д.

Наконец, есть ещё одна проблема, о которой мало говорят, но я думаю, во многих случаях она является подоплекой многих геополитических шагов. По критериям ООН, незаселёнными считаются территории с плотностью населения менее 1 чел./км<sup>2</sup>, а это практически вся наша Арктическая зона. Есть опасения, что по мере истощения доступных ресурсов в других регионах и нарастания демографического давления со стороны Китая и Индии могут обнаружиться желающие заставить Россию «поделиться» своими богатствами «с остальным человечеством». По крайней мере, такие призывы мы уже слышали со стороны далеко не последних мировых политиков...

*Э.Ш. Веселова: А как Россия выглядит на фоне других стран по уровню арктических исследований? Можем ли мы со своими скудными средствами поддерживать свое реноме?*

**М.И. Эпов:** Дело в том, что на самом деле денег выделяется не так уж мало, просто распределение этих средств, мягко выражаясь, далеко от оптимального. Оно происходит по ведомственному принципу, а ведомства очень не любят делиться бюджетными ресурсами. И появляются такие проекты, как проведение сейсморазведки с помощью подводных лодок, недавно представленный одним из предприятий северной столицы. Очень дорогой проект, который не окупится, даже если цена на углеводороды вернется к максимальному пределу. Конечно, это позволит загрузить на

какое-то время несколько предприятий ВПК выгодными бюджетными заказами. Вопросы о том, в какую сумму обойдётся такая сейсморазведка и как она соотносится с ценой на углеводороды, станут в повестку дня гораздо позже.

При этом на самом деле задачу таких исследований можно решить гораздо дешевле, используя несколько видов электромагнитных зондирований с дрейфующих станций типа «Северный полюс», которые в гидрометеорологии используются уже 80 лет.

Примерные сроки жизни и пути дрейфа таких гигантских льдин хорошо изучены, технологии сбора и передачи информации давно отработаны. При этом можно применять как активные, так и пассивные модификации геоэлектрики, естественно, модифицированные под морские условия. Но, к сожалению, при ведомственном подходе низкозатратные, бюджетные методы не проходят... Их отвергают уже на стадиях получения грантов от Российского научного фонда.

Можно приводить и другие примеры, но существо проблемы от этого не меняется, просто высвечиваются её разные аспекты. Это все системные вещи, и пока будет существовать ведомственный подход, боюсь, мы не сможем решить проблемы эффективного управления издержками и развития инноваций. Вместо этого будет лишь «грамотное» освоение по частям выделенных бюджетных ресурсов. Но большие деньги далеко не всегда и не всё могут решить. Иногда нужны адекватные организационные решения, как в случае с эталонными участками или с дрейфующими станциями, о которых здесь уже говорилось. Но мы долго жили при высоких ценах на нефть, когда было экономически выгодным наращивать расходы, осваивая всё менее доступные нефтегазовые месторождения. И сейчас во многом продолжаем двигаться дальше по инерции, хотя ситуация изменилась, и нужны малобюджетные инновации. Но инновации – это прежде всего другая среда, а для того чтобы она появилась, нужны системные решения. В этом нуждаются и Арктика, и наука, да и вся страна.