



Наука в Сибири

Газета Сибирского отделения Российской академии наук • Издаётся с 1961 года • 5 мая 2022 года • № 17 (3328) • 12+

Парень из нашего города



Читайте на стр. 4–5



С днем Великой Победы!

«Почти каждая деталь военного оборудования, обмундирования, военные материалы, медикаменты — всё это несло на себе отпечаток предварительной научно-исследовательской мысли...»

Сергей Вавилов,
президент Академии наук СССР
(1945–1951 гг.)

Помним, чтим, гордимся.
Помним — о неисчислимых жертвах, принесенных
страшнейшей из войн за всю историю человечества.
Чтим — подвиг миллионов наших сограждан.
Гордимся — вкладом ученых в достижение Победы.

Руководство
Сибирского отделения РАН

Экология — приоритеты и перспективы

По инициативе Законодательного собрания Новосибирской области при содействии СО РАН прошел круглый стол, посвященный развитию экологии и науки, в котором приняли участие сибирские ученые.

Современная экология включает широкую область проблем, начиная от национальной безопасности и заканчивая здоровьем. Поэтому экологические проекты требуют учета комплекса факторов, а их реализация затрагивает сразу несколько сфер, включая науку, энергетику, экономику.

Одной из насущных проблем становится загрязнение сельскохозяйственной продукции. В погоне за урожайностью и ускорением роста, растения обрабатывают пестицидами повышенной токсичности. «Сегодня у фермеров и у производителей нет заинтересованности в использовании биологических методов, потому что это не стимулируется финансово, — сказал сопредседатель Научного совета СО РАН по проблемам экологии Сибири и Восточной Арктики директор Института систематики и экологии животных СО РАН член-корреспондент РАН Виктор Вячеславович Глухов. — Эта проблема сравнима с уничтожением здоровья всей нации. Необходимо разработать целевую программу для тех, кто делает экологически чистую продукцию. Например, можно предложить пакет преференций, которые будут поддерживать сельхозработников, привлекая их к экологическому производству».

Применение опасных пестицидов не только наносит прямой вред здоровью, но и становится причиной антибиотикорезистентности флоры. Это одна из проблем, которая была отодвинута на второй план со времени вспышки эпидемии коронавирусной инфекции. Современная промышленность не успевает создавать новые эффективные антибиотики. По данным Всемирной организации здравоохранения ООН и ВОЗ 2018 года в США ежегодно от антибиотикоустойчивой флоры умирают 60 000 человек, в Европе 40 000, данные по РФ неизвестны.

«Мне приходилось сталкиваться с эффективным решением экологических проблем в различных странах, например в Аргентине. В частности, на продажу различных пестицидов там действует определенный налог, процент с которого поступает в экологический фонд, — рассказал Виктор Глухов. — В России или в регионе мы можем сформировать подобные фонды, которые будут подчиняться попечительскому совету, распределяющему деньги. Без фондовой и грантовой системы, когда на попечительский совет может выйти инициативная группа, предлагающая новые продукты решения актуальных задач, все меры по развитию экологии будут впустую».

Новосибирская область — это уникальный край озер, куда ежегодно прилетают птицы из Индии и Индокитая, своеобразный птичий вокзал. В 1970-е проводились массовые орнитологические исследования, масштабная программа осуществлялась и в СССР. Выяснилось, что Новосибирская область в этом отношении является одним из самых проблемных регионов в России. Постоянным потоком сюда идут заболевания — не меньше 20 вирусных возбудителей различных штаммов. По словам Виктора Глухова, факт учащения заражений в области, как правило, уделяют вниманием. При этом анализы крови, полученные в разных районах, показывают, что многие жители в легкой форме переболели принесенными в регион тропическими лихорадками.

Еще одна проблема связана с неизбежным глобальным потеплением. В мире сложилась беспрецедентная ситуация, когда необходимо безотлагательно прини-



мать решения по дальнейшему развитию мировой энергетики.

«Многие специалисты говорят о радикальных мерах в отношении энергетики: уже сейчас практически полностью отказаться от угля в качестве топлива, а в будущем и от природного газа, — заметил научный руководитель Института теплофизики им. С. С. Кутателадзе СО РАН академик Сергей Владимирович Алексеенко. — Международное энергетическое агентство спрогнозировало, что к 2050 году страны “Большой семерки” смогут производить 90 % электроэнергии из возобновляемых источников. Однако этот сценарий невероятен. Как известно, энергетика — это базис экономики любого государства. Российской энергетике не получится исключить ископаемое топливо в столь краткие сроки. Необходимо учитывать экономические возможности страны».

Сегодня выделяют три направления перспективных технологий, которые могут уменьшить влияние энергетики на окружающую среду. Самым радикальным считается секвестирование — извлечение диоксида углерода. Другой способ — увеличение КПД, например с использованием парогазовых установок при сжигании природного газа. Чем выше КПД, тем меньше сжигается топлива и тем меньше выбросы CO₂. Третий вариант — переход на возобновляемые источники и атомную энергетику. При этом, по утверждению новосибирских ученых, даже без перехода на возобновляемые источники современные технологии позволяют использовать органическое топливо без выбросов CO₂, то есть полностью удовлетворять условиям Парижского соглашения. В России еще не действуют установки для подобных энергетических технологий, но их разработка и запуск заложены в комплексные научно-технические программы, развиваемые в институтах СО РАН.

«В Сибири вполне хватает электричества, здесь нужнее тепло, — сказал Сергей Алексеенко, — но получать его из электроэнергии — самый нецелесообразный подход. Наиболее подходящий для региона вариант возобновляемого источника — геотермальная энергия. Вся Западная Сибирь, Кавказ и Камчатка богаты петротермальными ресурсами — тепловой энергией сухих пород. Из тепла на глубине 3–10 км с температурой до 350 °C обычные паровые котлы позволят получать достаточно электричества. В глобальной перспективе гео- и петротермальная энергетика может обеспечить человечество энергией навсегда».

Одной из важнейших проблем для экологии страны остаются стойкие органические загрязнители, представляющие собой глобальную мировую проблему. Их изучением занимаются ученые Новосибирского института органической химии им. Н. Н. Ворожцова СО РАН, где действует утвержденный национальный и междуна-

родный региональный центр Стокгольмской конвенции по этому направлению (руководитель центров — профессор, доктор физико-математических наук Елена Григорьевна Багрянская) на базе центра спектральных исследований и лаборатории экологических исследований и хроматографического анализа.

«Нас назначили национальным центром, так как институт оснащен самым современным оборудованием, которое позволяет измерять содержание стойких органических загрязнителей, — рассказал руководитель центра спектральных исследований НИОХ СО РАН кандидат физико-математических наук Дмитрий Николаевич Половяненко. — С помощью масс-спектрометрии и хроматографии мы можем с низкими пределами обнаружения определять подобные вещества в пробах воздуха, воды, почвы, донных отложениях. Кроме того, мы имеем более чем двадцатипятилетний опыт экологических исследований и экспедиционной работы в России, Казахстане и Монголии».

Основная задача центра состоит в обеспечении обмена информацией со странами — участниками Стокгольмской конвенции по вопросам, касающимся сокращения, ликвидации производства и использования соединений стойких органических загрязнителей. Участвуя в разработке и реализации национального плана РФ по выполнению обязательств в рамках Стокгольмской конвенции, центр также является представителем мировой сети региональных центров. Основной целью является техническая помощь и содействие в передаче технологий по обращению со стойкими органическими загрязнителями другим странам из области ответственности регионального центра.

Новосибирские ученые отслеживают опасные вещества и в воздушном пространстве. Мониторинг парниковых газов на территории Сибири и Российского сектора Арктики совершает самолет-лаборатория Института оптики атмосферы им. В. Е. Зуева СО РАН. Путем самолетного зондирования измеряется концентрация веществ и фиксируются метеовеличины. На основе этих измерений производится картирование примесей и циркуляций над городом.

«Мы делаем измерение состава и объема выбросов облачных и дымовых шлейфов от промышленных предприятий, — сообщил научный руководитель самолета-лаборатории ИОА СО РАН доктор физико-математических наук Борис Денисович Белан. — Самолет проходит через них и с помощью лазерного локатора измеряет параметры аэрозольных частиц, также отбирая на анализ в лаборатории. Важно отметить, что при зондировании проявляется наличие фотохимических процессов по концентрации озона. В России эту проблему замалчивают, тогда как во всем мире озон признается первым по важности загрязнителем. Информации по

этим показателям практически нет, и даже медики не представляют опасностей, которыми грозит озон, а ведь это десятки тысяч смертей ежегодно».

Согласно федеральной целевой программе РФ приоритетными для научно-технологического развития следует считать направления, которые позволят получить научные и научно-технические результаты, создавать на их основе технологии для перехода на энергосберегающую энергетику и противодействовать техногенным угрозам.

«При этом в настоящее время практически крайне затруднена трансформация научного знания в технологический продукт, — отметил директор Научно-исследовательского центра по проблемам экологической безопасности и сохранения благоприятной окружающей среды СО РАН кандидат технических наук Николай Викторович Юркевич. — Согласно существующей шкале уровней готовности технологий первые три — это прерогатива академической науки, в которую индустрия инвестирует редко, а последние три, наоборот, могут быть пройдены исключительно бизнесом. Для результативного сотрудничества нужен отлаженный механизм взаимодействия академических структур с индустриальными партнерами не только организационно, но и юридически».

Еще основателем Академгородка академиком Михаилом Алексеевичем Лаврентьевым была предложена треугольная схема, включающая науку, образование и производство. Ее реализация видна в деятельности Научно-исследовательского центра «Экология», который был создан по результатам работы Большой Норильской экспедиции. Его первоочередная задача состоит в формировании платформы для повышения эффективности сотрудничества с индустриальными партнерами. На базе НИЦ собираются коллективы для решения комплексных междисциплинарных проблем, созданные технологии коммерциализируются, разрабатывается методическое обеспечение.

Введение новых экологических проектов должно поддерживаться и сферой образования, — обратила внимание заместитель заведующего кафедрой экологической безопасности и управления природопользованием Новосибирского государственного университета экономики и управления «НИНХ» Ольга Сергеевна Тарасова. Так, с 2018 года университеты Новосибирской области участвуют в ассоциации зеленых вузов, которые занимаются экопросвещением. Совместно с областным министерством природных ресурсов и экологии они доводят студенческие разработки до непосредственной реализации.

Все члены круглого стола согласились с тем, что разработка и эффективное применение новых методик для решения природоохранных проблем во многом зависят от мероприятий по поддержке экологических инициатив и эколого-просветительской деятельности, рациональное природопользование и устойчивое развитие зависит от молодого поколения, а грамотно организованное экологическое образование может стать основой патриотизма.

«Горы — люди, реки — звери»

Институт филологии СО РАН опубликовал «Мифологический словарь алтайцев». В издание вошли 425 мифем, поэтически описывающих картину мира, нарисованную в фольклоре этого народа. О том, какие образы населяют мифологию алтайцев и как там оказались Всемирный потоп и буддистские бодхисатвы, мы поговорили с автором словаря ведущим научным сотрудником ИФЛ СО РАН доктором филологических наук Надеждой Романовной Ойноткиновой.



Н. Р. Ойноткинова

Миф как единица сознания

«Я понимаю миф как единицу мышления, сознания, которая реализуется в разных текстах и жанрах. Он может содержаться и в эпосе, и в легенде, и в предании, даже в песне или заклинании», — отмечает исследовательница. Мифема — это кратчайшая лексическая единица мифа.

Над составлением мифологического словаря исследователи начали работать в 2010 году. Всё началось с того, что с 2005-го коллектив авторов из Института филологии СО РАН и Института алтаистики им. С. С. Суразакова (Горно-Алтайск) готовил том «Несказочная проза алтайцев» академической серии «Памятники фольклора народов Сибири и Дальнего Востока», который был опубликован в 2011 году. В его корпус вошли фольклорные тексты: мифы, легенды, предания. Однако осталось много неизученного материала. Нужно было его систематизировать.

Также ученые проводили экспедиционные выезды, где собирали новые мифологические тексты. Всего с 2004 года состоялось 15 таких выездов в разные районы Республики Алтай. Кроме того, при составлении словаря использовались архивные тексты, собранные известным советским этнографом Андреем Викторовичем Анохиным. Неоцифрованные, они хранятся в архивах музеев Барнаула, Томска, Москвы и Санкт-Петербурга.

«Мифологический словарь алтайцев» двуязычный — толкование мифем производится на русском, а примеры с переводом даются на алтайском языке. Книга адресована фольклористам, лингвистам, философам, этнографам, а также широкому кругу читателей, интересующихся мифологией, традиционной культурой тюркских народов Южной Сибири.

«Современное поколение в какой-то мере утрачивает традиционную культуру, ее мифы, легенды. Однако взамен появляются новые мифы, связанные с современными понятиями и религиозными течениями. Возникает запрос на поиск новых духовных скреп. Люди на Алтае разделены на различные религиозные группы (православных, буддистов, язычников), но все они хотят опираться на традиционную культуру и вынуждены обращаться к ее истокам», — рассказывает Надежда Ойноткинова.

Мифологический мир Алтая

«“Мифологический словарь алтайцев” сформирован по тематическому принципу. Его структура задается структурой мировидения алтайской мифологии. Как и в других мифологиях, мир в ней делится на верхний, средний и нижний», — говорит Надежда Ойноткинова.

Во главе пантеона алтайских богов стоит Кудай (его еще называют Ульген, Курбустан) — бог, объединяющий небо и землю. Он обитает на своей Золотой горе — Алтын-Туу, где стоит его золотой дворец. Есть миф, что именно там Кудай создавал первого мужчину и первую женщину. У него служат другие доброжелательные к человеку божества верхнего мира, которые также связаны с небом.

В нижнем мире обитают духи, враждебные человеку. Его владыкой является бог Эрлик, брат Кудая. Духи подземного мира управляют опасными природными явлениями, например вихрями или потопами. На Алтае есть немало топонимов с наименованиями злых духов. Например, Алмысту — местность, где живут алмысы, злые духи, Азалу — местность, где обитают аза, злые духи.

В среднем мире обитают человек и многочисленные земные божества и духи-хозяева окружающей природы: духи огня, ветра, воды, гор, лесов, домашние духи. У каждой горы может быть свой дух. Во времена шаманизма на Алтае было очень много почитаемых гор, А. В. Анохин составил подробный список, где описал, каким горам поклонялись алтайские роды. Считается, что по подсказкам духов гор созданы некоторые алтайские музыкальные инструменты.

Духи и боги гор представляются алтайцам человекоподобными, хозяева озер же являются в образе животных. Например, широко известен дух озера — Синий бык. Духи рек и озер довольно жестоки по отношению к человеку, им следует оказывать все необходимые почести.

Животные в мифологии алтайцев подразделены на две группы: белые и черные. Все они обитают в среднем мире, но белые сотворены божествами верхнего мира, а черные — нижнего. Первые — это домашние животные, которые использовались в хозяйстве (конь, овца, корова

и так далее). К животным нижнего мира относят медведя, верблюда, козла, дикого кабана, лягушек, змей. В алтайском эпосе богатырь всегда рождается со своей рыжей лошадью, а у злодеев черного мира кони обычно черные.

В мифологии Алтая очень много мифов о звездах — о Полярной звезде, Большой Медведице, созвездии Орион. Многие мотивы, выявленные в них, являются общемировыми. Как и во многих мифологиях Центральной Азии, на Алтае считается, что звезды — это люди, которые поднялись на небо. Звезды Большой Медведицы — это семь братьев, сыновья хана, которых Кудай превратил в звезды из-за их лени.

Напрямую задействована в обрядовой культуре и Луна, обряды поклонения Алтаю и духам гор проводятся в новолуние на четвертые-восьмые сутки.

Некоторые шаманские божества алтайцев возникли на основе представлений о металлах. Например, божество нижнего мира Темирхан — Железный-хан, Тьажылхан — Медный хан.

Алтайский синкретизм

Мифология алтайцев впитала в себя различные религиозные течения. В составе алтайцев есть роды, произошедшие от найманов и кыпчаков, которые еще в Средневековье знали ранние формы религии: христианства, пришедшего с несторианством, а также буддизма.

В Уйгурском каганате многие буддистские тексты переводились с тибетского на уйгурский, поэтому в уйгурских религиозных текстах много заимствованных буддистских терминов. Уйгуры к середине VIII века в значительной степени находились под влиянием центрально-азиатской версии буддизма, в 604 году он был провозглашен государственной религией. В алтайских легендах о сотворении мира и человека, в частности в текстах конца XIX — начала XX века, встречаются имена буддистских божеств: Майтрея — Май-Тере, Манджушри — Манды-Шире, Шан-Ди — Шал-Дьиме, Дипанкара — Тепкара (Дьапкара), Будда — Бодо-Сунку, Шакьямуни — Шимынь-бурхын», — рассказывает Надежда Ойноткинова.

Заимствованные из буддизма бодхисатвы служат верховному алтайскому

богу Ульгену (Курбустану). У каждого из них есть свои обязанности. Один должен научить людей охотиться и рыбачить, другой спасает их от стихийных бедствий, третий — оберегает от войны.

Из христианства в фольклор алтайцев вошли также легенды о Всемирном потопе и Вавилонской башне. Они причудливо переплетаются с национальной алтайской мифологией. Например, Всемирный потоп воплощается в образе мифического синего козла. Вместо имен Ноя и его сыновей в легенде фигурируют алтайские нарицательные имена или имена исторических личностей. Некоторые важные эпизоды легенд дополняются чисто локальными этимологическими мифами. Так, когда Ной поднимал жену с помощью весла, одежда на ней порвалась сзади. Этим случаем объясняется появление разреза на женском кафтане — чегедеке.

Многие сюжеты и мотивы, связанные с буддистскими и христианскими легендами, проникли в сказку и эпос и закрепились в алтайской мифологии.

«Заимствованные мотивы, сюжеты, образы космогонических мифов о сотворении Земли и человека, потопе, конце света, встраиваясь в фольклорную традицию алтайцев, адаптировались в национальной среде», — отмечает Надежда Ойноткинова.

Такой синкретизм свойственен не только мифологии алтайцев. Многие мифологические представления, сюжеты и мотивы распространялись по свету в результате войн и контактов разных народов.

Так, например, древним тюркам было известно представление о солнечном луче как средстве передачи души-кут человеку, посылаемой божеством. В генеалогической легенде, обнаруженной в Египте в XIV веке, отмечается, что в горах Каратаг, на границе с Китаем, воды затопили одну из пещер и замыли в ней глиной яму, имевшую форму человека. За девять месяцев под воздействием солнечных лучей этот глиняный человек ожил. Так появился предок тюрков по имени Ай-Атам. Эта легенда проникла в Египет, предположительно она могла быть занесена мамлюками-кыпчаками. Представления о луче как способе передачи души для зачатия ребенка присутствуют и в шаманских текстах алтайцев.

«Мифологический словарь алтайцев» опубликован в рамках реализации проекта «Культурные универсалии вербальных традиций народов Сибири и Дальнего Востока: фольклор, литература, язык» (проект № 075-15-2019-1884) на базе созданной в Институте филологии СО РАН лаборатории вербальных культур Сибири и Дальнего Востока.

К выходу готовится второй том. По словам исследовательницы, издание «Мифологический словарь алтайцев» будет продолжено по проекту РФФИ «Мифологическая лексика алтайцев: лексикографическое описание и исследование», № 20-012-00265 А. В него войдут такие разделы, как «Сакральный ландшафт», «Культурные герои», «Календарные праздники», «Сакральные предметы», «Ритуальные действия» и другие. Предполагается, что он увидит свет уже в 2022 году.

Диана Хомякова
Фото автора



Горы ущелья Актру, Республика Алтай

Парень из нашего города

Мысль написать об **Александре Ивановиче Покрышкине** — удивительном человеке и летчике, трижды Герое Советского Союза — не оставляла меня несколько лет. Я невольно касался этой темы, когда приходилось писать о героях Великой Отечественной войны — будущих замечательных ученых-сибиряках. Строки о Покрышкине напрашивались как бы сами собой, и это, думаю, было всегда уместно хотя бы потому, что Александр Иванович — наш земляк, парень из нашего города. Потому что он — воин-сибиряк, настоящий рыцарь без страха и упрека, первый в стране трижды Герой...

Мне не довелось видеть его, хотя однажды это могло случиться. Еще в студенчестве ребята рассказывали, что во время раскопок близ села Ордынское на Обском море (живописнейший уголок Новосибирской области, неподалеку от города) к ним совершенно неожиданно подошел Александр Иванович, отдыхавший на море. Его заинтересовали раскопки, и он с огромным интересом выслушал рассказ совершенно растерявшегося **Виктора Заха** (кстати сказать, в настоящее время доктора наук).

Очень я жалел, да и до сих пор жалею, что не удалось увидеть этого человека...

Для меня Покрышкин всегда входил в первую тройку Героев, которых я не только уважаю, но по-настоящему люблю: Александр Покрышкин, **Юрий Гагарин**, **Лев Яшин**. Мне очень хочется, чтобы их знала и любила наша молодежь, чтобы всегда помнили, что эти люди сделали для страны, для нас с вами, чтобы строили жизнь, беря пример именно с таких людей.

Мои размышления об Александре Ивановиче, естественно, строятся на книгах, как его собственных, так и воспоминаниях о нем. Я не претендую на оригинальность, однако какие-то стороны его характера, его души, его поступков меня трогают особым, и этим мне хочется поделиться с читателем. Цель же моя только одна — в канун праздника нашей Великой Победы еще раз напомнить молодежи об этом удивительном человеке, «лучшем летчике-истребителе союзных армий», как назвал его президент Соединенных Штатов Америки **Франклин Рузвельт**.

Начну с того, что Александр Иванович фактически всю свою жизнь неустанно учился. Посудите сами: прежде чем стать летчиком-истребителем в 1939 году, Покрышкин закончил три (!) училища, не считая важных для него курсов и аэроклуба. Сначала это было Пермское училище, в котором, как оказалось, готовили не летный, а технический состав. Потом, после окончания этого училища, Покрышкин попадает в знаменитую ленинградскую «Теорку», как ее тогда называли в летной среде.

До карьеры летчика, то есть осуществления мечты, было еще далеко, ведь после окончания технического училища воентехнику 2-го ранга Александру Покрышкину пришлось не столько летать, сколько обслуживать самолеты. Однако, может быть именно данное обстоятельство если уж не спасло, то в значительной степени облегчило жизнь будущему летчику-истребителю, поскольку и блестящее знание матчасти, и теория воздушной стрельбы были не просто усвоены, а вошли, что называется, в его плоть и кровь. И это выгодно отличало Александра среди коллег. В конечном итоге, думаю, именно данное обстоятельство позволило ему успешно воевать. Судите сами:

к концу войны из летчиков полка 1941 года, в котором воевал Александр Иванович, остались кроме него только двое — Герои Советского Союза **Павел Павлович Крюков** и **Валентин Алексеевич Фигичев**.

Наконец, уже в звании старшего лейтенанта, Покрышкин все-таки добивается зачисления в Качинское училище военных летчиков, которое он вообще закончил за несколько месяцев!

Потом был фронт — суровая школа, о которой мы поговорим особо. Заканчивая же с «университетами», уместно добавить, что после победы, командуя Гвардейской дивизией и готовя себя к новым командным должностям, Покрышкин закончил два лучших в стране военных учебных заведений: Академию им. М. В. Фрунзе и Академию Генерального штаба, обе с отличием и золотой медалью. В довершение всего, уже командуя крупными соединениями, Александр Иванович подготовил к защите кандидатскую диссертацию, став кандидатом военных наук!

Перед нами пример упорства в достижении поставленной цели, образец настоящего сибирского характера, творческого отношения к профессии. С особой яркостью эти качества проявились у Александра на фронте, и что характерно, уже с первых боев. Он учился прежде всего на своем опыте, на своих неудачах и победах.

Фактически уже в первые дни Великой Отечественной войны, когда частые неудачи чередовались с редкими успехами, когда ежедневно гибли его боевые товарищи и друзья, А. И. Покрышкин пришел к двум важнейшим заключениям, которым он неустанно следовал на протяжении всей войны, постоянно развивая и совершенствуя эти принципы.

Чудом избежав гибели в одном из первых боев, Александр приходит к выводу о необходимости тщательного анализа боевых операций с детальным графическим их разбором, и что, наверное, самое главное, — разработкой и совершенствованием тактики воздушного боя. Один из важнейших выводов, к которым приходит старший лейтенант, — необходимость отказаться от ведения боя звеном «тройкой», а переходить на боевое построение «парой».

Надо сказать, что к этой идее пришел не только Покрышкин, но и многие другие боевые летчики-истребители, однако именно к чести Александра Ивановича принадлежит та настойчивость, с которой он пытается воплотить в жизнь новый принцип ведения боя (ведь это предлагалось вопреки Уставу ВВС Красной Армии, а значит — вопреки закону!). В результате он прослыл неудобным и неугодным у руководства дивизии, хотя в родном полку его понимали, а командир полка майор **Василий Поликарпович Иванов** часто поддерживал на свой страх и риск.

Но это был не единственный вывод, к которому пришел Покрышкин. Постепенно, с накоплением боевого опыта, появились новые идеи, которые удалось воплотить в жизнь только на третий год войны. Весной 1943 года в жесточайших боях на Кубани с лучшими асами **Геринга** родилась его знаменитая «этажерка» — новый тактический прием, позволивший, по сути, завоевать господство в воздухе и уже не отдавать инициативы до самой победы...

Второй вывод, который делает молодой летчик, — необходимость тщательной подготовки прибывающего на фронт из училища пополнения¹. И это правило, ставшее для Покрышкина обязательным и в его эскадрилье, и в полку, и в дивизии, которыми он командовал, давало блестящие результаты. Постепенно вводимые в бой подготовленные пилоты становились уже не мальчиками для битья.

Все фронтовые годы Александр Иванович проявлял себя как блестящий педагог и наставник. А с 1943 года, с Кубани, где его боевой счет и, как следствие, слава росла ежедневно, занятия по тактике, стрелковая подготовка, разбор полетов с молодежью, прибывающей в 16-й Гвардейский, стали постоянной нормой. В полку работала «академия» Покрышкина, где летчики учились и совершенствовали свое боевое мастерство. Эти традиции были успешно продолжены позднее и в 9-й Гвардейской дивизии, которую принял Покрышкин.

Интересно, что важнейшими качествами у молодых летчиков А. И. Покрышкин считал патриотизм, любовь к Родине, храбрость и инициативу. Александр Иванович учил молодежь думать, творчески относиться к анализу тактических действий противника и на основе этих данных применять на практике, навязывая немецким асам свою тактику воздушного боя.

Но, наверное, самым главным в подготовке молодежи был его собственный пример сочетания мужества и разума, которые Покрышкин демонстрировал в каждом воздушном бою. Кстати сказать, он был не только блестящим бойцом, но и первоклассным разведчиком. Первую свою боевую награду, а это был высший орден страны — орден Ленина, Александр Иванович получил осенью 1941 года за выполнение особого задания командования фронтом, когда он в невероятных погодных условиях нашел танковую группировку генерала **фон Клейста**, сорвав тем самым немецкое наступление. Летать ему пришлось дважды, а перед ним с этого задания не вернулись два экипажа...

Воюя с первого дня войны (уже 23 июня 1941 года он сбил свой первый мессершмитт), Покрышкин почти в каждом боевом вылете шел во главе группы, а значит именно на нем был сосредоточен огонь противника, именно ведущего стремились



Памятник А. И. Покрышкину на площади Карла Маркса в Новосибирске

сбить в первую очередь и в небе, и с земли. Поэтому несомненно, что Александр Иванович обладал высочайшей профессиональной подготовкой истребителя. Как сказал о нем его боевой товарищ, Герой Советского Союза **Николай Леонтьевич Трофимов**, «...никому не дано право встать на одну ступеньку рядом с ним!»

О его самоотверженности ярко свидетельствует такой факт: уже став первым в стране трижды Героем Советского Союза, командиром полка, а затем и дивизии, А. И. Покрышкин продолжал летать на боевые задания, постоянно рискуя собой. За годы войны он совершил свыше 650 боевых вылетов, провел 156 воздушных боев. По официальным данным он лично сбил 59 (и еще 6 в группе) самолетов противника. Причем данные по числу сбитых явно занижены. Приведу только два факта. В конце 1941 года в окружении был



С. Н. Присекин. Портрет А. И. Покрышкина. 1995 г.



А. С. Закалюк. Воздушный бой А. И. Покрышкина 21 сентября 1943 г. над Большим Токмаком

сожжен штабной автобус с документами, в результате всем летчикам полка пришлось начинать свой боевой счет с нуля, а ведь Александр Иванович за первые месяцы боев сбил более десятка вражеских самолетов. Доподлинно известно, что Александр Иванович не раз отдавал сбитые им самолеты молодым летчикам, в качестве поощрения за смелость и инициативу в бою. А ведь были еще и очевидные победы, которые просто не засчитывались вышестоящим начальством...

В результате, по мнению боевого летчика-истребителя, Героя Советского Союза Григория Устиновича Дольникова, счет личных побед Покрышкина был не менее 100, и с этим трудно не согласиться!

Нередко про Покрышкина говорили: родился в рубашке, однако то, что судьба действительно была к нему благосклонна, определялось удивительным мастер-

ством, которое пилот постоянно совершенствовал. Более того, он прививал эти качества своим подчиненным, щедро делаясь своим опытом, результатами анализа и размышлений. Неслучайно в его родном 16-м Гвардейском выросли 22 Героя Советского Союза, из них четверо — дважды Героев, а Покрышкин — трижды!

Александра Ивановича отличала великолепно техника пилотирования. Изучив самолет, выявив его положительные и отрицательные качества, пилот выжимал из него в воздухе максимум, используя достоинства машины. Американская «Аэрокобра» Р-39, поставляемая нам по ленд-лизу, не нравилась американским пилотам. «Кобра» была строга в управлении и из-за задней центровки склонна срываться в штопор.

Изучив машину, Александр Иванович оценил ее возможности, и не только сам

великолепно использовал их в боях, но и постоянно прививал эти навыки и приемы молодым летчикам.

Покрышкин не раз отмечал одну чрезвычайно важную черту, как одну из основополагающих составляющих успеха в воздушном бою. Ее можно назвать слепотой коллектива в масштабах пары — эскадрильи. Понимание и четкое использование боевого маневра приводило к реализации задуманного. Кроме того, от вылета к вылету вырабатывалось чувство локтя, товарищеской взаимопомощи, готовность пожертвовать собой, но выручить товарища. Все эти качества летчика-истребителя формировались в коллективе и на земле, и в воздухе. Это неизменно давало результат и приносило победу.

В воздушном бою А. И. Покрышкин не терпел шаблонов. Он всегда искал и находил что-то новое и в построении группы, и в нестандартной тактике воздушного боя, что ставило противника в тупик и в конечном итоге предreshало исход воздушного боя.

Чего только стоило использование Покрышкиным бетонных автострад в качестве взлетно-посадочных полос, что обеспечило успешное прикрытие наших войск в Берлинской операции. Скольким бойцам на земле это спасло жизнь!

Весной и летом 1943 года на Кубани Покрышкин дрался с лучшими асами Германии из состава 52-й эскадры. Именно здесь он одержал более 20 побед, именно здесь зародилась и крепла покрышкинская тактика воздушного боя, именно здесь родилась его знаменитая «этажерка». Здесь, на Кубани, выкристаллизовалась покрышкинская формула воздушного боя — «высота, скорость, маневр, огонь».

Это был не только выдающийся ас, но мыслитель, глубоко профессионально вникающий в любые проблемы, связанные с авиацией.

«Суворов в воздухе» — именно так называли Александра Ивановича его однополчане. Такое сравнение дорогого стоит. И неслучайно, что два высших полководческих ордена Суворова украшали грудь нашего героя. К концу войны 9-я Гвардейская дивизия, которой командовал полковник А. И. Покрышкин, несомненно, была одной из лучших в Военно-воздушных силах Советской армии. Достаточно привести ее полное название — 9-я Гвардейская истребительная авиационная Мариупольско-Берлинская ордена Ленина Краснознаменная ордена Богдана Хмельницкого дивизия.

В заключение этих заметок хочется особо подчеркнуть редкие черты характера А. И. Покрышкина, свойственные ему на протяжении всей его жизни.

Никогда и ни перед кем он не гнул спину, жил с высоко поднятой головой. Лежачих никогда не бил. Прощал. Как говорят его боевые товарищи, наиболее сильным нарицательным словом у него было «слабак». Но настолько был силен авторитет Покрышкина-командира, что этого эпитета вполне хватало для провинившегося. Особенно он не терпел вранья и фальши. Если проступок действительно подтверждался, принимались крутые меры, которые доводились до других подчиненных. В то же время он отличался обостренным чувством справедливости, и этим снискал не только уважение, но и любовь подчиненных.

Человеколюбие — вот одно из главных качеств его характера. Он щадил молодых, и в конечном итоге вся его фронтовая академия была направлена именно на то, чтобы по-настоящему подготовить их к жесточайшим боям с немецкими асами. Он мог дать отпуск с передовой (хотя разрешение давали на самом верху, даже он, уже командир дивизии, не вправе был это делать), когда фронтовые дороги

у кого-то из сослуживцев проходили по близости с оставленным домом, только что освобожденным, а судьба оставшихся в оккупации близких была неизвестна.

За внешней суровостью Александра Ивановича скрывалась тонкая душа, всегда искавшая правду и справедливость, борющаяся за эту правду. И была еще одна удивительная черта этого человека, ярко характеризующая его тонкую душу. «Мы всегда удивлялись, — пишет летчица и политработник, сослуживица Покрышкина, Ирина Викторовна Дрягина, — что у него в землянке, в хате, где он размещал необходимые для совершенствования летного мастерства атрибуты (макеты самолетов, секстанты, мишени и др.), всегда были цветы. Чаще всего полевые ромашки, васильки, а на Кубани — пионы, ирисы...»

Сибирь во все времена формировала и воспитывала таких людей, как Александр Иванович Покрышкин. За внешней суровостью скрывалась тонкая ранимая душа, доброта и человечность.

Вот как характеризует Александра Ивановича самый ему близкий и, конечно, лучше всех его знающий человек — жена и верный друг Мария Кузьминична Покрышкина: «...он всегда был энергичен, красиво сложен, спортивен, с легкой пружинистой походкой, сохранившейся до последних дней жизни».

После войны находились отдельные товарищи, которым слава Покрышкина резала глаза. Все-таки слаб человек... И недаром командир корпуса генерал Александр Васильевич Утин говорил Александру Ивановичу: «... твои три звезды — это твой терновый венец, который очень больно будет колоть тебя всю жизнь». Так после войны и было...

По меткому выражению генерала Юрия Сергеевича Устинова, «...за каждой из многочисленных побед, за каждой звездой и орденом стояли великий труд, железная воля, непреклонный характер... Александр Иванович был бесхитростен, резок в поступках и упрям в суждениях, бескомпромиссен в отстаивании своих взглядов и предложений, нетерпим ко всему, что шло не на пользу, а во вред делу. Реакция на всё это не была безобидной. Занимая генеральские должности, он восемь лет, к примеру, оставался полковником».

Жизнь Покрышкина не была легкой, однако через все тяжелейшие испытания, от старшего лейтенанта до маршала авиации, Александр Иванович пронес главное: он беззаветно любил свою Великую Родину и всегда служил ей верой и правдой.

Трижды Герой Советского Союза, парень из нашего города, первым в стране удостоенный этого звания, один из трех трижды Героев, лучший ас Второй мировой войны!

Его имя по праву увековечено в памятниках, названиях улиц и площадей. И теперь, подлетая к Новосибирску, командир корабля напоминает нам, что Толмачёвский аэропорт носит имя Александра Покрышкина — великого летчика и Человека!

Академик В. И. Молодин
Фото предоставлены автором

Литература:

Покрышкин в воздухе и на земле / редакторы-составители: М. К. Покрышкина, А. В. Тимофеев. — Новосибирск, 1994. — 340 с.

Покрышкин А. И. Познать себя в бою. — Новосибирск, 1995. — 440 с.

Устинов Ю. С. Александр Покрышкин. — М.: Патриот, 2000. — 223 с.

¹ И это несмотря на катастрофическую нехватку летчиков, которые, особенно в первый год войны, погибали в тяжелейших неравных боях.

В Новосибирске обсудили связь кино с исторической наукой

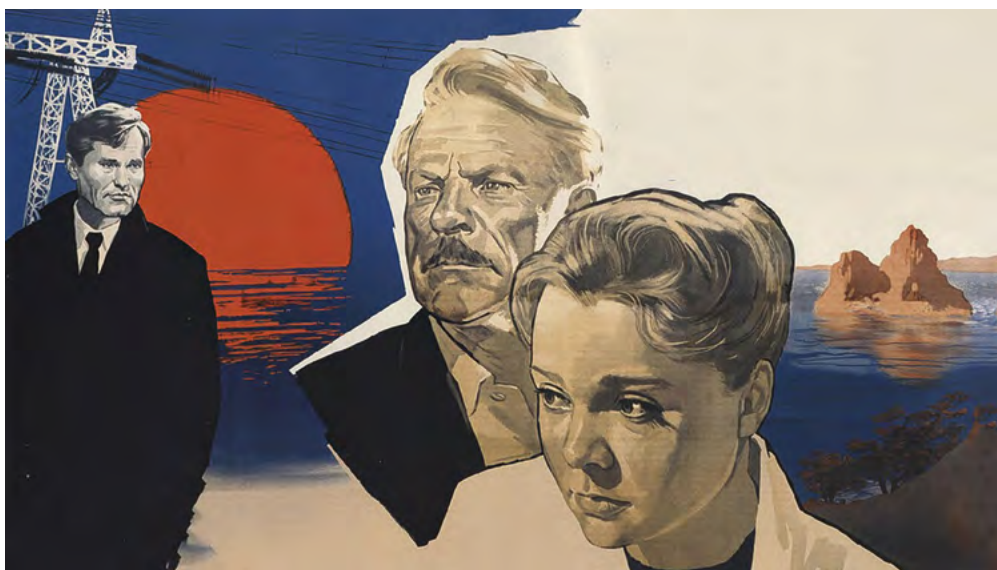
В Новосибирске прошла международная научная конференция «История в кино, кино в истории: современные практики анализа кинотекста». Ее организовал Институт истории СО РАН совместно с Центром культуры и отдыха «Победа». Ученые обсудили влияние кинематографа на историю, культуру и политическую жизнь в стране. За два дня на четырех заседаниях было сделано более 20 докладов и проведено три кинопоказа. В работе конференции принял участие советский и российский кинорежиссер народный артист России **Александр Николаевич Сокуров**.

«Гуманитарные науки вносят огромный вклад в развитие экономики страны. Кинематограф как вид креативной индустрии играет свою роль в воспитании поколений. Количество затрат на производство художественных, документальных, мультипликационных фильмов, особенно с использованием современных IT-технологий, обеспечивает финансовый оборот в киноиндустрии, сравнимый с добычей нефти или производством металлов, — подчеркнул председатель Сибирского отделения РАН академик **Валентин Николаевич Пармон**. — Кино мы всегда считали двигателем настроений. Советский художественный фильм «У озера» режиссера **Сергея Герасимова** поднял проблему сохранения и бережного отношения к озеру Байкал. Фильм «Девять дней одного года» режиссера **Михаила Ромма** вызывал интерес к науке. Множество фильмов советской эпохи оказали значительное влияние на тогдашнюю молодежь».

Директор Института истории СО РАН доктор исторических наук **Вадим Маркович Рынков** рассказал о важности киноискусства для истории. «Мы помним наше недавнее историографическое прошлое: кинематограф долгое время был вспомогательным инструментом для исследователей, он иллюстрировал историю эпохи. В последние два десятилетия фокус изучения кино изменился. Кинематография предстает целым миром источников, с особыми видами, разными способами и методами их анализа. И в художественных, и в документальных фильмах мы можем найти свое соотношение кинофактов и киномыслов. Также с появлением кинокамеры обнаружились возможности визуальной фиксации исторических событий, но нельзя исключить и возможности имитации действительной реальности. Кино в любом государстве является мощнейшим орудием в руках политиков. С помощью фильмов можно транслировать желательные образы прошлого или будущего. Задача историков при изучении кинолент — понять, где изображена правда, а где вымысел», — рассказал Вадим Маркович.

В. М. Рынков отметил, что в последние годы появилось множество монографических новинок и исследований по теме кино. Например, «История национальных кинематографий: советский и постсоветский период», которая показывает, что, несмотря на влияние цензуры, в советском кинематографе происходили очень сложные процессы с точки зрения мировой киноиндустрии. Даже в условиях тоталитарных режимов киноискусство всегда остается средством познания и художественного высказывания. Художник и отражает, и конструирует реальность.

Упомянул о важности кино для исторической науки и в особенности для источниковедения старший научный сотрудник ИИ СО РАН кандидат исторических наук **Денис Анатольевич Ананьев**: «У кинематографа непростая судьба. В начале своего существования он только заслуживал право называться искусством, но со временем ему это удалось. Кино отражает авторское кредо и формирует реальность. Историки, безусловно, рассматривают кинематографию как источник — кинодокументы выступают здесь как осколки былой реальности».



Плакаты фильмов «У озера»

Научную конференцию открывал доклад старшего преподавателя кафедры всеобщей истории Новосибирского государственного университета и кафедры социально-исторических наук Новосибирского государственного медицинского университета кандидата исторических наук **Станислава Олеговича Егорова** «Кино, история, идеология: подходы к интерпретации кинотекста», посвященный рассмотрению вариантов междисциплинарного подхода к изучению кинематографа. «Я отталкивался от статьи французского историка, исследователя кино **Марка Ферро**, опубликованной в 1993 году в журнале «Вопросы истории», под названием «Кино и история». В этой статье М. Ферро как раз поднимал вопрос о возможности использования кино как источника сведений. Задавая вопрос о существовании кинематографического видения истории, он выделяет три аспекта: кино — фактор истории (инструмент пропаганды), специфика кинематографического сообщения (связь киноязыка с идеологией) и фильмы как исторический документ. Ферро отмечает, что идеология в киноискусстве характерна для любой державы, независимо от строя».

Одно из свойств жанрового кинематографа — отражение исторического сознания современников. Язык кино позволяет создать яркое высказывание о наиболее актуальных событиях. Советское кино богато на исторические сюжеты, однако некоторые эпохи будто выпадали из внимания режиссеров и на экранах были представлены очень скудно. Сегодня такие редкие фильмы ярко показывают радикальные изменения видения эпохи с каждым новым десятилетием.

«Любое историческое произведение — это апроприация данного материала современниками, — сказал научный сотрудник Института истории СО РАН кандидат исторических наук **Иван Ростиславович Соколовский**. — Проблема игнорирования XVII века была в том, что это эпоха пробуждения национальных движений, восстаний и бунтов, что, конечно же, не соответствовало интересам советского проекта. Найти в таком контексте нечто объединяющее и характерно русское очень сложно. Национально-освободительные сюжеты об этой эпохе периодически снимались в Грузии и Украине, однако среди отечественных картин можно выделить лишь две: «Степан Разин» и «Минин и Пожарский». Уже после

распада СССР кинематограф Российской Федерации стал уделять событиям XVII века заметно больше внимания — появился запрос на апроприацию».

Идеологический концепт советского героизма воспринимался исконной частью социалистического проекта на протяжении нескольких поколений. Считалось, что революция создала невиданные возможности для расцвета личности, а СССР прославлялся как страна людей нового героического типа. «Однако создание пантеона советских героев было ноу-хау первой половины 1930-х, — убежден заведующий сектором истории общественно-политического развития ИИ СО РАН кандидат исторических наук **Андрей Иванович Савин**. — До этого главным препятствием для формирования культа героя выступал марксизм, который был категорически антигероичен с его абсолютизацией народных масс и классов как единственных важных акторов истории. Почитание пролетариата и беднейшего крестьянства в качестве массового героя революции легко давалось большевистским теоретикам, но для успешного ведения вооруженной борьбы так или иначе были нужны образы, с которыми люди могли себя ассоциировать. Безликие коллективы плохо подходили на роль образцов для подражания».

Выход на экраны фильма «Чапаев» братьев Васильевых в 1934 году стал одним из этапных моментов в процессе перехода от догматической трактовки героизма к новаторскому для большевиков пониманию роли отдельных исторических личностей. Был создан новый тип героя, соединивший эпическую легендарность образа **Василия Чапаева** с реалистическим отображением личности. Фильм пренебрегал марксистской ортодоксией, но стал действенным инструментом реабилитации героя-индивида, поэтому был принят с восторгом не только вождями, но и широкой публикой.

Отдельный блок докладов был посвящен периоду оттепели и ее восприятию в кинематографе позднего СССР. В отечественных кинолентах до начала перестройки, как правило, основное внимание уделялось героическим страницам эпохи — событиям, связанным с Октябрьской революцией, Гражданской и Великой Отечественной войнами, эпохой первых пятилеток. К ретроспективному осмыслению других исторических периодов советские кинематографисты обращались значительно реже ввиду отсутствия прямого государственного заказа или общественного запроса. Иногда минувшие времена предпочитали не вспоминать по политическим причинам, а если их касались, то преподносили в определенном идеологическом ключе.

«В советском кино осмысление эпохи оттепели началось еще до ее завершения в рамках поколенческого дискурса, — заметил Денис Ананьев. — Поначалу взгляд на шестидесятничество был явно критическим, в 1970-е он сменился ностальгической репрезентацией недавнего прошлого. Фильмы создавали идеализированный образ эпохи, выделяли образы положительных героев — приверженцев системы ценностей шестидесятников: нефтяников, целинников, ракетостроителей».



Кадр из фильма «9 дней одного года»

Сибирские ученые создают растительную альтернативу антибиотикам

Исследователи из Кузбасса разрабатывают альтернативу антибиотикам для животных. Решить проблему резистентности помогут растительные экстракты (на основе шалфея, чайного дерева, коры дуба), которые содержат антибактериальные вещества, разрушающие биопленки микробов.

Всевозможные инфекции сопровождают животных на протяжении всей жизни. Дифтерия, столбняк, ботулизм, менингит, сальмонеллез и множество других заразных болезней ежегодно становятся причиной тысяч смертей, несмотря на широкое применение антибиотиков.

Прорыв в исследовании микроорганизмов, сделанный учеными в начале прошлого века, казался окончательной победой над бактериальными инфекциями. Однако с тех пор прошло почти столетие, и сегодня мы всё чаще сталкиваемся с последствиями бесконтрольного использования антимикробных препаратов. Выяснилось, что при попадании в организм антибиотик может привести к необратимым последствиям для всего микробиома. К настоящему времени антибиотики превратились из панацеи в серьезную проблему для всей медицины, фармакологии и сельского хозяйства.

Как оказалось, микробные клетки включились в эволюционный процесс и смогли выработать механизмы устойчивости к антибиотикам. Микроорганизмы формируют патологические биопленки — щиты, ограждающие клетки от воздействия антимикробных препаратов и в результате возбуждающие инфекцию. Биопленка — это бактериальная колония, где существуют и размножаются микробы. Вырабатываемые здесь в большом количестве питательные вещества (нуклеиновые кислоты, полисахариды и белки) обеспечивают устойчивость к иммунной системе человека или животного, а также к антибактериальным препаратам. За счет этого биопленки быстро отвергают проникновение антибиотиков и регулируют отток лекарств, сохраняя свою целостность.

«Образование биопленок для бактерий играет роль освоения новых ниш для обитания, — объяснила доцент Кузбасской государственной сельскохозяйственной академии (участник НОЦ «Кузбасс») кандидат ветеринарных наук **Анастасия Сергеевна Метлева**. — Бактерии, вызывающие воспаления, защищены в биопленках, что позволяет им выделять эндо- и экзотоксины, которые вырабатывают воспалительный процесс. Это доказывает, что развитие микробных биопленок в организме животного приводит к сложности лечения лекарственными препаратами».

Микробиологи продолжают искать эффективные методы профилактики и лечения острых инфекций, которые станут альтернативой антибактериальным препаратам, выпускаемым в огромных количествах, но не справляющимся с болезнями. Ученые из Кузбасской ГСХА в качестве такой альтернативы предложили использовать растительные антибактериальные компоненты — ингибиторы биопленок. За счет своих фитохимических соединений ингибиторы не снижают качество обменных процессов в организме животного, как это бывает при терапии на основе антибиотиков. Растительные экстракты коры дуба, шалфея, чайного дерева, тысячелистника содержат вещества, которые препятствуют оседанию микробов на слизистых оболочках, не дают им размножаться и выделять токсины, вызывающие инфекцию. Даже в минимальных ингибирующих концентрациях они обладают высокой антибактериальной активностью.



Шалфей



Чайное дерево



Тысячелистник обыкновенный

«Сейчас мы подбираем оптимальную методологию исследования строения биопленки, чтобы в лабораторных условиях создать ее *in vitro* и изучить механизм разрушения микробной биопленки, — рассказала Анастасия Метлева. — Также проводится тестирование растительных компонентов. Мы посмотрим, насколько комбинация экстрактов будет конкурентоспособна по сравнению с антибиотиками. Речь идет о профилактике или недопущении запущенных случаев болезни. Конечно, пневмонию не удастся вылечить растительными компонентами. Но, например, при начальной стадии ринита у телят мы вполне можем обработать носовую полость и путем легкой санации предотвратить заболевание».

Растительные лекарственные препараты уже широко используются в медицине и животноводстве. Сегодня известно около 20 активных компонентов растений, обычно ими являются вторичные мета-

болиты (терпеноиды), фенолы, гликозиды, алкалоиды (спирт, сложные эфиры), концентрированное соединение которых способно разрушать слизисто-микробный скелет биопленок. В настоящее время кузбасские ученые тестируют различные композиции растительных экстрактов (полынь, лимон, чеснок, водяную лилию и различные эфирные масла), проверяя их эффективность на основных возбудителях болезней. На основании исследований будут созданы препараты для лечения бактериальных инфекций у животных, обходя проблему антибиотикорезистентности. Разумеется, полученные лекарства помогут лишь на ранних стадиях болезней, через орошение носовой полости или введение суппозитория. Как известно, любое заболевание лучше профилактировать, чем лечить.

ВАКАНСИЯ

Ищем журналиста
в издание «Наука в Сибири»

Требования к кандидату:
человек с высшим образованием, ко-
торый хотел бы улучшать и развивать
вместе с нами «Науку в Сибири», рас-
сказывать о том, чем занимаются уче-
ные. Вы должны быть любознательным
и дотошным (в хорошем смысле).
У вас должно быть или профильное
образование по журналистике,
или опыт работы в этой сфере.

Необходимые навыки:
нужно уметь писать тексты на разные
темы, связанные с наукой,
примерно по два-четыре текста
в неделю в зависимости от объема
и сложности. Плюс будет умение
фотографировать.

Условия: полный рабочий день,
белая зарплата, оплачиваемые
отпускные и больничные.
Зарплата средняя по рынку.
Вопросы и резюме с портфолио
присылайте на e-mail: media@sb-ras.ru.



По этой ссылке
вы можете
присоединиться
к нашей группе
во «ВКонтакте»

Сайт «Науки в Сибири»
www.sbras.info

В Сибири созданы фотодиоды, применимые в телекоммуникационных системах нового поколения

Группа ученых из России и Беларуси разработала мощные сверхвысокочастотные (СВЧ) фотодиоды, которые могут использоваться в качестве ключевых компонентов на волоконно-оптических линиях связи. Эти фотодиоды способны выдавать быстроменяющийся ток большой мощности, преобразуя его из быстрого (высокочастотного) лазерного излучения. Технология передачи информации, в которой применяются СВЧ-фотодиоды, относится к радиофотонным и позволяет транслировать СВЧ-сигнал на большие расстояния по оптоволокну почти без потерь и не требует преобразований сигнала вида «аналог — цифра».

Результаты работы коллектива исследователей из Института физики полупроводников им. А. В. Ржанова СО РАН и Государственного научно-производственного объединения «Оптика, оптоэлектроника и лазерная техника» Национальной академии наук Беларуси удостоены 21 апреля премии имени В. А. Коптюга и опубликованы в журналах Journal of semiconductors, «Журнале технической физики» и других.

Волоконно-оптические линии связи используются повсеместно: в первую очередь для предоставления широкополосного кабельного интернета и передачи данных сотовой связи. Обычно мы встречаемся с трансляцией именно цифрового сигнала по оптоволокну.

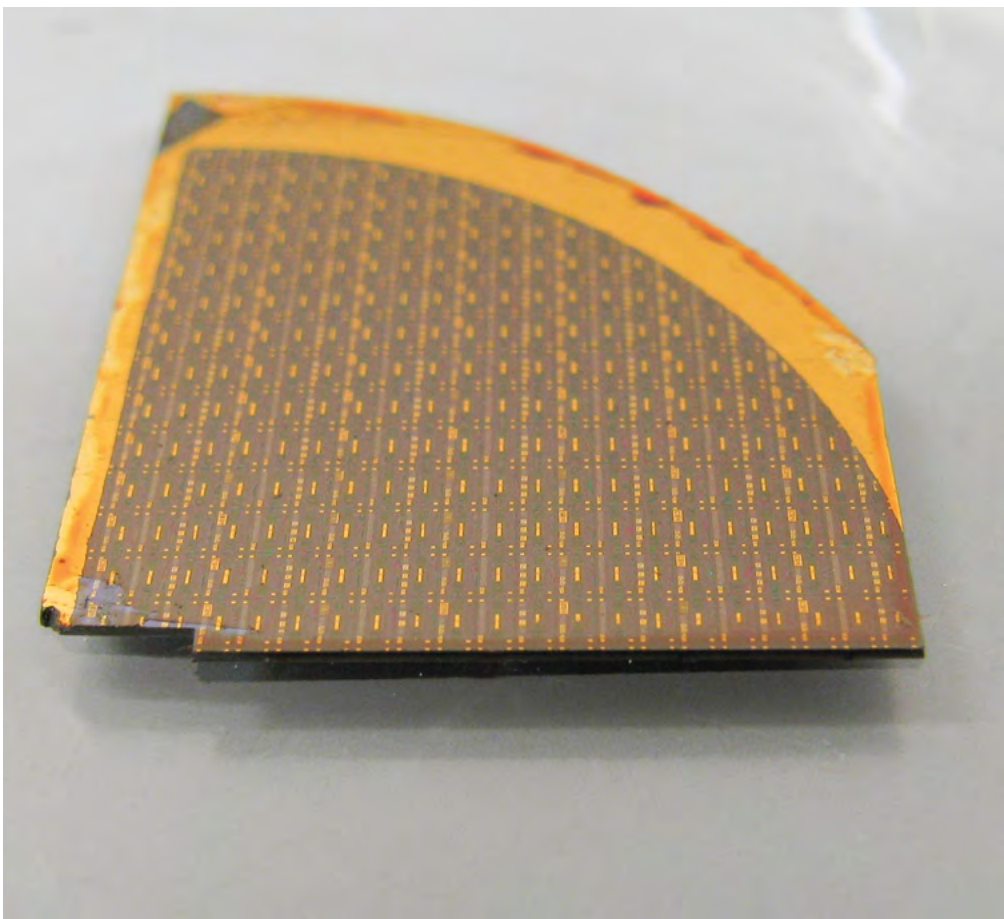
Однако передача аналоговых высокочастотных сигналов на большие расстояния нужна для решения ряда задач спутниковой связи (связи наземных антенн с центром управления), многоканального телевидения (трансляции больших мероприятий, соревнований, передачи видео высокого разрешения в режиме реального времени), синхронизации сетевого времени (при проведении финансовых операций, биржевой торговле, в центрах обработки данных).

Радиофотонная технология нового поколения Radio Over Fiber (радио-по-волокну) не требует преобразования радиочастотного сигнала в цифровой. Она обеспечивает широкую полосу пропускания (от 10 гигагерц и выше), что эквивалентно передаче десятков-сотен гигабит в секунду на расстояния до ста километров.

Основные компоненты системы передачи данных — оптоволоконная линия, полупроводниковый лазер, модулятор и фотодиод. Лазер передает информацию по оптоволокну. Модулятор настраивает характеристики лазерного луча в соответствии со свойствами входного радиосигнала. Фотодиод на выходе линии передачи преобразует оптический сигнал в электрический для подачи конечному пользователю.

«К фотодиоду предъявляются большие требования: ему предстоит, во-первых, выдавать ток большой мощности (десятки-сотни милливатт), во-вторых, ток должен быть быстроменяющийся, следуя за характеристиками лазерного излучения (диапазон частот 10–50 гигагерц). Важно одновременное выполнение двух требований, и его получить значительно сложнее, чем каждое отдельно», — говорит один из авторов исследования старший научный сотрудник ИФП СО РАН кандидат физико-математических наук Александр Михайлович Гилинский.

Разработка конструкции фотодиодов проводилась совместно специалистами НАНБ и ИФП СО РАН, а технология их изготовления была разработана в сибирском институте. Технология сложна и включает 14 этапов, один из важнейших — синтез многослойной полупроводнико-



Экспериментальная пластина с изготовленными на ней фотодиодами
(на этой пластине около 200 фотодиодов)

вой структуры методом молекулярно-лучевой эпитаксии.

«Полупроводниковая гетероструктура синтезируется на основе твердых растворов индий-галлий-мышьяк и индий-алюминий-мышьяк (InGaAs/InAlAs) на подложке фосфида индия (InP). Тонкие (в десятки и сотни нанометров) слои отличаются по составу — во время синтеза варьируются соотношения молекулярных потоков металлов: индия, галлия и алюминия. Это определяет свойства каждого слоя: поглощающего, барьерного, варизонного. Все вместе они работают так, чтобы фотодиод мог уловить максимальное количество фотонов, быстро и эффективно преобразовать их в носители заряда, при этом минимизировав токи утечки», — объясняет Александр Гилинский.

После того как гетероструктура выражена в сверхчистых условиях в вакуумной камере, технологи проводят с ней еще много операций, нужных для получения отдельных фотодиодов. Диаметр чувствительной площадки готового компонента от 10 до 40 микрон. Фотодиод должен быть сравнительно маленьким, так как большой размер препятствует быстродействию — выдаче часто меняющегося электрического сигнала.

Технические характеристики разработанных устройств аналогичны характеристикам компонентов, производимых за рубежом (в США). «В Российской Федерации такие фотодиоды на данный момент изготавливались только в ИФП СО РАН. Мы полностью владеем технологией и при необходимости можем в ней что-то поменять, если к изделию предъявляют-

ся другие требования», — подчеркивает Александр Гилинский.

Основные компоненты системы Radio Over Fiber — полупроводниковые, и материал для них может быть синтезирован с помощью метода молекулярно-лучевой эпитаксии. «Разработанная технология создания фотодиодов дает нам преимущество: если нужно сделать структуры для других компонентов (лазера, электрооптического модулятора), у нас накоплен большой опыт. К тому же иметь одну технологию для изготовления нескольких разных приборов было бы выгодно, — можно использовать одни подходы, они не совпадут на сто процентов, но общее сходство будет», — добавляет Александр Гилинский.

Конечно, сейчас есть и другой способ транслировать радиосигнал по проводам — для этого используется коаксиальный кабель, многим он знаком, например, как телевизионный. Однако радиосигнал СВЧ-диапазона в коаксиальном кабеле затухает очень быстро (на метровых расстояниях), а по оптоволокну может транслироваться на десятки и сотни километров. В частности, поэтому применение технологии Radio Over Fiber востребовано при проведении трансляций крупных мероприятий — для многоканальной передачи видео высокого разрешения.

Исследование выполнялось при поддержке Российского научного фонда (проект № 19-72-30023) и Российского фонда фундаментальных исследований (проект № 20-52-26013).

Пресс-служба ИФП СО РАН
Фото предоставлено
Александром Гилинским