

Хабаровские учёные представляют инновационные решения экологических проблем Приамурья и Дальнего Востока



М.В. Крюкова

Директор ИВЭП ДВО РАН рассказала

о перспективных направлениях исследований

В Хабаровске в рамках XXVII краевого конкурса молодых учёных в январе 2025 года состоялась защита исследовательских проектов, в котором участвовали 140 сотрудников вузов, научных организаций, аспиранты, преподаватели и обучающиеся по программам магистратуры в возрасте до 35 лет.

Молодые учёные презентовали свои проекты в области гуманитарных знаний и культурологии, в технических, химических, физико-математических, общественных и сельскохозяйственных науках и информационных технологиях, в экономике, медицине и биологии. Две конкурсные секции прошли на площадке Хабаровского Федерального исследовательского центра ДВО РАН – «Науки о Земле и сельскохозяйственные науки» и «Физико-математические науки и информационные технологии». Перед экспертной комиссией с докладами выступили 32 молодых исследователя. О том, какие работы они представили на конкурс, какие «болевые точки» региона изучали и какие современные технологии предложили использовать для решения экологических проблем, а также о перспективных направлениях научных исследований хабаровских учёных рассказала в интервью Радио России председатель конкурсной комиссии секции «Науки о Земле и сельскохозяйственные науки», директор Института водных и экологических проблем ДВО РАН доктор биологических наук, заслуженный эколог Хабаровского края Мария Викторовна Крюкова. Мы публикуем отрывок этого интервью.

Научный интерес молодых исследователей

– Краевой конкурс молодых учёных стал уже традиционным в Хабаровске. Какие темы из обсуждаемых в этом году вы бы хотели отметить?

– На площадке Института водных и экологических проблем ДВО РАН проходило заседание секции «Науки о Земле и сельскохозяйственные науки». Здесь было представлено 18 докладов молодых учёных на актуальнейшие, я считаю, темы, которые сейчас волнуют весь регион. Связаны они с основными секторами экономики Хабаровского края. Прежде всего, это горнодобывающая отрасль. Было представлено много докладов, которые направлены на усовершенствование технологий добычи полезных ископаемых, на разработку систем, обеспечивающих безопасность добычи полезных ископаемых. На сегодня одна из актуальных проблем – это обвалы в шахтах, которые приводят не только к материальным ущербам, но и несут в себе большие риски для жизни людей, находящихся там. Разработать системы, которые могут прогнозировать эти удары, своевременно получать сигналы об опасности, расшифровывать их – это очень важная задача.

Дальневосточного региона. Доклады молодых сотрудников Дальневосточного научно-исследовательского института сельского хозяйства ДВО РАН – обособленного подразделения ХФИЦ ДВО РАН об оценке хозяйственной ценности, мерах по улучшению урожайности сортов различных сельскохозяйственных культур оказались очень содержательными и обоснованными большим доказательным материалом. Видно, что выполненные работы уже приближены к уровню защиты кандидатской диссертации.

Не менее интересными были представленные исследования в области изучения и охраны окружающей среды, в том числе посвящённые оценке состояния территорий после их хозяйственного использования. В частности, один из докладов рассматривал состояние закрытой свалки твёрдых бытовых отходов вблизи Хабаровска: какие рекультивационные мероприятия были проведены, насколько удалось решить проблему ликвидации неблагоприятных последствий работы этого полигона. Другие доклады касались итогов изучения отдельных природных и природно-хозяйственных объектов. Например, была изучена возможность схода селей в бассейне реки, впадающей в горное озеро Амур, которое является уникальным памятником природы регионального значения и имеет большой потенциал для развития туризма в Хабаровском крае. В докладе сохранились расчёты рисков, связанных со сходом селей, а также оценивалась вероятность увеличения этих рисков в результате уничтожения лесов на данной территории. И здесь особое внимание может быть уделено конфликту интересов, который проявляется в выборе между коммерческим использованием лесов и их рекреационным развитием. Этот вопрос вызвал живую дискуссию и стал одним из наиболее интересных моментов конференции.

Ещё одной острой, длящейся много лет проблемой для Хабаровского края является ситуация с ртутным загрязнением вследствие работы целлюлозно-бумажного комбината в городе Амурске. В ряде докладов, звучавших ранее на научных конференциях в регионе, обсуждались возможные пути решения, и, похоже, подбираются соответствующие технологии. Один из молодых специалистов Дальневосточного государственного университета путей сообщения разработал программу

мероприятий по обеззараживанию и рекультивации территории бывшего Амурского целлюлозно-бумажного комбината и представил расчёты, обосновывающие затраты на эти работы. Он также указал, что с учётом инфляции выделяемых средств пока недостаточно для полного решения проблемы и необходимо продолжать поиски новых технологических подходов.

Вопрос появления новых технологий для борьбы с ртутным загрязнением также вызвал обсуждение. Исследования в этой области ведутся, конечно, но в нашем регионе проблема находится лишь на стадии изучения. Кроме того, сложно найти предприятия, занимающиеся утилизацией ртутных отходов – таких объектов всего два по всей России. Перевозка загрязнённого грунта и строительных остатков требует значительных расстояний, что неизбежно отразится на стоимости рекультивационных мероприятий.

Поможем очистить Чёрное море...

– Насколько проблемы экологии, озвученные в докладах молодых учёных, актуальны для всей России или же это наши региональные особенности? Например, сейчас вся страна объединяется для спасения экосистемы Чёрного моря от разлитого мазута. И, оказывается, у многих регионов существуют свои технологии для решения подобных задач. Возможно, уже есть опыт других территорий или стран, который можно применить к нашим проблемам?

– Конечно, у нас имеются экологические проблемы, типичные для всей России. Например, необходимость устранения объектов накопленного экологического вреда, их ликвидации и рекультивации территорий, на которых они располагаются – это могут быть участки бывших промышленных и военных объектов, свалок. Общие для регионов экологические проблемы связаны с загрязнением воздуха, вод, земель промышленными выбросами, хозяйственно-бытовыми сбросами. Вместе с тем уникальной задачей, требующей решения, для нашего края остаётся качество и состояние вод реки Амур. Основные источники загрязнения здесь – антропогенные, включая промышленные, сельскохозяйственные, перерабатывающие предприятия, которые расположены на территории КНР. Да, в последние десятилетия наши соседи принимают значительные меры по решению проблем загрязнения вод: построены дамбы и очистные сооружения, препятствующие распространению загрязняющих веществ, но этого пока недостаточно. При ведении сельского хозяйства, например,

применяют большое количество различных химикатов, которые загрязняют почвы, попадают в поверхностные и подземные воды. Особенно интенсивно используют удобрения, гербициды и пестициды в соседнем Китае. И у нас, несмотря на то, что аграрный сектор не развит в таком объёме, как в Поднебесной, связанные с ним загрязнения всё же наблюдаются: на полях, окружающих населённые пункты в южном Приамурье, также применяются удобрения, пестициды, которые естественным образом попадают в водоёмы и водотоки. Кроме того, в бассейнах этих рек могут располагаться предприятия, например, животноводческие комплексы, птицефабрики, чьи стоки не всегда проходят полную очистку. Поэтому мониторинг качества воды Амура и его притоков, поиск путей решения проблем загрязнения рек остаются актуальными.

Стоит отметить, что в последние годы сотрудники ИВЭП ДВО РАН уделяют всё больше внимания качеству воды и малых рек, особенно в Хабаровске. Они являются важным элементом городского ландшафта и могут стать основой для экологической системы города, если будут должным образом оформлены и благоустроены. Наши исследования показали, что реки, протекающие по центру Хабаровска, в целом достаточно чисты, тогда как по периферии города, например, реки Чёрная, Матрениха, Гнилая Падь загрязнены стоками с сельскохозяйственных полей и предприятий.

Конечно, учёные активно ищут новые методы очистки вод. Например, группа исследователей нашего института разрабатывает технологии, основанные на использовании фотокатализаторов, включая специальные покрытия, способствующие более эффективной сорбции загрязняющих веществ из воды.

К слову, в свете обсуждаемой в стране проблемы нефтяного загрязнения Черноморского побережья, сотрудники Института водных и экологических проблем ДВО РАН предложили собственные технологии. Разработанные ими методики предполагают использование сфагновых мхов (*Sphagnopsida*) в качестве абсорбента. Препарат, основу которого составляют мхи, равномерно рассыпается по поверхности воды и грунта, что обеспечивает быструю и эффективную абсорбцию загрязняющих веществ. После этого загрязнённая масса удаляется и утилизируется на специальных полигонах. Кроме того, существуют технологии, предусматривающие применение микроорганизмов – бактерий в сорбирующем материале, которые разлагают загрязнения. Микроорганизмы сегодня считаются одними из наиболее эффективных и экологически безопасных средств очистки.

... А лесам восстановиться

Хочу отметить, что не менее важной проблемой, изучаемой в нашем институте с применением современных технологий, включая анализ данных дистанционного зондирования Земли, использования беспилотных летательных аппаратов, является исследование лесных пожаров – включая оценку горимости территории и факторов, её определяющих. Здесь, несмотря на множество природных причин, как ни печально, преобладает всё-таки человеческий фактор. Кроме того, наблюдаются циклы горимости, связанные с сезонными и многолетними изменениями. Например, сейчас мы вступили в десятилетие пониженной водности, и лесные пожары будут становиться всё более актуальной проблемой, требующей повышенного внимания и подготовки.

системах левобережья Амура в бассейнах рек Кур, Гур, Анюй восстановление происходит преимущественно за счёт более пластичных, нетребовательных видов деревьев, формирующих мелколиственные белоберёзовые, осиновые, лиственничные и смешанные лесные насаждения. Эти леса представляют собой стадию сукцессионных смен, и, возможно, при благоприятных условиях на их месте в будущем вновь появятся кедрово-широколиственные, темнохвойные массивы.

– Но пожары возникают не только из-за вмешательства человека, природные пожары – естественное явление, значит, есть естественные механизмы ликвидации последствий. Почему же огонь в лесу становится большой проблемой?



Секция «Науки о Земле и сельскохозяйственные науки»

Напомню, что в конце 1990-х – начале 2000-х годов пожаром были охвачены миллионы гектаров в нашем регионе, что привело к серьёзным природным катастрофам. Потери затрагивают не только ценные лесные массивы и вызывают значительный экономический ущерб, но и нарушают функции лесов как средоформирующего каркаса территории, важного для сохранения биоразнообразия, в том числе редких видов, таких как амурский тигр.

Кроме изучения пирогенных факторов, определяющих пожарную опасность, в ИВЭП ДВО РАН проводят исследования восстановления территорий после огня. Пожары периода конца 1990-х – начала 2000-х годов привели к уничтожению на больших площадях растительного покрова и образованию каменистых осыпей на горных склонах, где заселение происходит с трудом – и травянистыми растениями, и кустарниками, и деревьями. В итоге, несмотря на высаживание деревьев, значительная часть территории остаётся незаселённой лесом. Для успешного восстановления требуется разработка специальных технологий, позволяющих сначала сформировать почвенный субстрат для закрепления растений, а затем обеспечить условия для роста древесных насаждений.

Особое внимание уделяется и планированию лесотехнических мероприятий, способствующих восстановлению коренных лесов и, особенно, уникальных кедрово-широколиственных массивов. Если в южной части Хабаровского края отмечается хорошее естественное лесовосстановление – наблюдается появление молодых кедров и широколиственных пород, то в северных районах Сихотэ-Алиня и на горных

– Конечно, если бы человек не вмешивался в природные процессы, они бы и шли естественным образом, следуя определённым законам. Однако именно человеческая деятельность усугубляет и даже часто определяет развитие негативных процессов. Изменение климата и повышение температуры увеличивают риск возникновения и масштабы пожаров, и в результате природа уже не всегда может справиться с последствиями собственными силами. Вмешательство человека в процесс восстановления становится необходимым, иначе мы рискуем потерять ценный лесной ресурс – не только древесину, но и «лёгкие» нашего региона, важные биотопы, источник недревесных ресурсов для человека.

– Насколько сегодня человек способен, используя качественные саженцы и сеянцы, создать участок тайги, который был бы максимально приближен к естественному?

– Конечно, искусственно созданный лес будет отличаться от того, что сформировался бы естественным образом. Ведь восстановить лесную экосистему сразу невозможно, это всегда длительный и сложный процесс.

Можно засадить различными видами деревьев большие площади. Но восстановить под пологом леса уникальную систему со специфичным разнообразием растительного и животного мира – задача куда более сложная. Поэтому наши коренные леса, такие как кедрово-широколиственные, широколиственные – одни из наиболее ценных объектов охраны в регионе. Их сохранение важно не только в естественном состоянии

в природе, но также и в виде отдельных представителей – видов растений в ботанических садах или питомниках, поскольку их утрата в результате пожаров или воздействия других факторов, в том числе и человеческой деятельности, приведёт к невосполнимой утрате уникального биологического разнообразия, ценного генетического ресурса. А в перспективе это богатство природы – лекарственные, пищевые, кормовые растения и прочие ценности – может стать источником новых, пока неизвестных нам лекарств, новых видов, сортов сельскохозяйственных, декоративных культур.

Конфликтный тигр: новая тенденция

Кроме того, сохранение лесов важно для поддержания экосистем, обеспечивающих существование животного населения. Сейчас в Приморском, Хабаровском краях активно обсуждается тема амурских тигров, которые выходят в поисках пропитания в населённые пункты. Это приводит к множеству конфликтных ситуаций, во многом обусловленных тем, как мы ведём хозяйственную деятельность в среде обитания этих животных.

И уже вопрос охраны тигров вызывает разные мнения. С одной стороны, эксперты утверждают, что жители сами «провоцируют» краснокнижного хищника, позволяя свободно гулять дворовым собакам, создавая свалки пищевых отходов, которые привлекают животных. С другой стороны, подобная практика хозяйствования человека существует уже сотню лет, а конфликтных ситуаций с тигром было меньше. Сейчас мы стали лучше охранять тигров и способствовать их воспроизводству, что должно быть обеспечено территориями, соответствующими их потребностям. Но я не думаю, что проблема заключается только в увеличении численности тигров. Природа сама регулирует соотношение «плотность популяции – ёмкость среды». Многие помнят школьные примеры пищевых цепей в экосистеме: когда количество какого-либо ресурса возрастает, начинают размножаться его потребители, а затем, при уменьшении ресурсов, происходит естественное сокращение и популяции потребителя.

Мы наблюдаем сокращение ареала тигров в последние десятилетия в результате уничтожения лесов, в которых они обитали, что вынуждает краснокнижного хищника искать новые территории. В последние годы ситуация ухудшилась в связи с падением численности их основной потенциальной жертвы – кабана. Наш регион пострадал от африканской чумы, что нанесло существенный урон популяции кабанов в лесах Хабаровского края и соседних регионов. Сейчас отмечается постепенное восстановление этих популяций, но пока радоваться рано. Развивается опасная тенденция, связанная с тем, что молодые тигрята, растущие рядом со взрослыми тигрицами, уже начинают осваивать новое пищевое поведение и, заходя в посёлки, охотятся на собак, считая их более лёгкой добычей. При этом стаи бродячих собак для тигров остаются сложной добычей, так как их труднее взять.

Чем грозит потепление

– Можно ли ожидать, что в Хабаровском крае из-за изменения климата будут появляться новые виды растений, птиц, насекомых, а в Амур заплывут новые виды рыб?

– Зоологи уже отмечают подобные трансформации в животном мире. Учёные фиксируют появление новых видов насекомых (бражники Таби и наго, азиатский огромный шершень, совка кроваво-красная), смещение границ распространения птиц – большая белая цапля, обыкновенная кваква, мандаринка и другие виды, ранее встречавшиеся только в южных районах, теперь обнаруживаются и на северных территориях. В Амуре стали появляться более южные виды рыб.

В отношении растительного мира ситуация иная, поскольку изменения в растительном покрове происходят медленнее, особенно в нашей климатической зоне. Более заметные изменения ожидаются на севере Хабаровского края, в зоне распространения вечной и многолетней мерзлоты. По мере её оттаивания облик растительного покрова будет меняться. С потеплением создаются более благоприятные условия для заносных видов. Но этот процесс не обязательно позитивен, поскольку среди них могут оказаться сорняки, представляющие опасность для наших полей и вызывающие аллергические реакции у человека. Вопрос контроля за ними остаётся предметом наблюдения и мониторинга соответствующих служб.

– 2022–2031 годы в России объявлены Десятилетием науки и технологий. В связи с этим, какие новые задачи сегодня стоят перед ИВЭП ДВО РАН?

– С активным развитием региона мы ставим перед собой задачи, связанные с оценкой влияния человеческой деятельности на окружающую среду, а также с определением степени опасности этих изменений для природы и человека. Если природные объекты негативно реагируют на эти изменения, это отражается и на благополучии людей. Мы пытаемся найти компромисс между природопользованием и сохранением окружающей среды, разрабатываем методологию эколого-географической экспертизы территории, оценки её устойчивости, ищем пути снижения экологических рисков, возникающих в результате деятельности человека, возможностей рационального природопользования.

Вопросы экологической безопасности при разработке новых технологий получают всё больше внимания. Оцениваются не только сами методы, но и возможный ущерб природе при реализации новых технологических процессов в работе ресурсодобывающих, перерабатывающих, промышленных предприятий. Учёные нашего института разрабатывают системы мониторинга, адаптированные к условиям региона, которые уже востребованы крупными горнодобывающими компаниями. На их объектах последние годы нами проводятся мониторинговые работы по многим направлениям, а новые проекты развития планируются с учетом мнения учёных о безопасности производственных процессов.

По материалам
пресс-службы ХФИЦ ДВО РАН
Фото Светланы ШАКИРОВОЙ