

Компетенции

ИЦиГ СО РАН принадлежат лидерские позиции в российской и мировой науке по ряду актуальных направлений генетики, селекции, клеточной и молекулярной биологии, эволюционной и физиологической генетики, системной биологии, биотехнологии, биоинформатике и биомедицине, обусловленные наличием комплекса уникальных компетенций.

1. Генетика и селекция растений – высокий уровень компетенций в следующих областях: а) классическая селекция сельскохозяйственных растений: создано более 135 сортов зерновых сельскохозяйственных культур, включенных в Госреестр селекционных достижений, возделываемых в 23 субъектах Российской Федерации; патенты на создание яровых и озимых сортов пшеницы на основе пшенично-ржаных, пшенично-пырейных гибридов и синтетических форм пшениц, разработка схем создания селекционных линий пшеницы с требуемой устойчивостью к грибным заболеваниям и срокам колошения; б) хромосомная инженерия и маркер-ориентированная селекция растений: ИЦиГ СО РАН занимает в Российской Федерации лидирующие позиции в этой новой области селекции, основанной на использовании ДНК-маркеров геномов растений для отбора перспективных форм, что существенно ускоряет процесс создания новых сортов с заданными свойствами; на этой основе созданы первые в Российской Федерации сорта пшеницы; опубликовано около 100 работ в ведущих журналах (*Scopus*), из них около 20 работ связаны с непосредственным внедрением маркерных технологий в предселекционный и селекционный процесс; в) методы расшифровки геномов сельскохозяйственных растений: ИЦиГ СО РАН – единственная в Российской Федерации организация, работающая в международном консорциуме по секвенированию генома мягкой пшеницы; г) опыт создания трансгенных растений с заданными свойствами: измененными уровнями экспрессии генов, устойчивостью к фитопатогенам и абиотическим стрессам; патенты на создание трансгенных форм растений; д) опыт создания новых источников возобновляемого растительного сырья для биотехнологических приложений: создан новый сорт многолетнего злака мискантуса «Сорановский» с уникальными свойствами – высоким уровнем целлюлозы (~45%) и низким уровнем лигнина (~17%); сорт зарегистрирован в Госреестре селекционных достижений в качестве новой технической культуры.

2. Генетика и селекция животных. Высокий уровень компетенций в следующих областях: а) создание линий лабораторных животных – генетических моделей социально-значимых патологий человека, с использованием методов классической селекции и направленного внесения изменений в геномы животных, например, CRISPR/CAS9 технологий; созданы уникальные линии крыс и мышей – моделей таких патологий, как ожирение, ускоренное старение, болезнь Альцгеймера, гипертония, патологии поведения; б) получение фундаментальных знаний о генетическом контроле физиологических систем, обеспечивающих важнейшие процессы жизнедеятельности, и механизмах возникновения и развития социально значимых заболеваний; в) абсолютный мировой приоритет и уникальные компетенции в изучении процессов микроэволюционного формирования генетически-детерминированных комплексов поведенческих признаков у млекопитающих на основе разработанной академиком Д.К. Беляевым модели дестабилизирующего отбора; в рамках этого подхода при отборе на агрессивное и дружелюбное по отношению к человеку поведение были созданы уникальные линии domesticированных и агрессивных лисиц, крыс и норок.



3. Молекулярная и общая генетика человека. Высокий уровень компетенций в следующих областях: а) создание банков ДНК человека (создан уникальный, самый крупный в России и соответствующий международным стандартам банк ядерной и митохондриальной ДНК народонаселения Сибири); б) идентификация на российских популяциях ДНК-маркеров риска заболеваний человека и разработка на этой основе методов геномной диагностики социально-значимых заболеваний; в) обширный опыт в области картирования генов, отвечающих за наследственную предрасположенность к социально значимым мультифакторным заболеваниям, с использованием методов полногеномного поиска локусов контроля количественных признаков, включая предрасположенность к социально-значимым заболеваниям; г) палеогенетика человека: анализ популяционно-генетических особенностей и микроэволюции геномов древнего человека и особенностей его палеомиграции.

4. Биотехнология. Высокий уровень компетенций в следующих областях: а) формирование коллекций микроорганизмов для биотехнологических приложений (создана коллекция микроорганизмов из экстремальных экосистем, содержащая более 1500 культур; штаммы коллекции охарактеризованы как традиционными методами микробиологии, так и современными подходами (микроскопия, полногеномное секвенирование, протеомный и метаболомный анализ); б) геноинженерные технологии создания рекомбинантных штаммов-суперпродуцентов, обеспечивающих эффективную трансформацию олиго- и моносахаров в конечные целевые продукты (метаболиты, такие как биоэтанол, молочная кислота, 1,3-пропандиол, целевые белки); в) применение методов компьютерного моделирования для *in silico* дизайна штаммов-суперпродуцентов, характеризующихся термостабильностью и устойчивостью к высокому содержанию целевых продуктов в культуральной среде; г) технология получения трансгенных растений-биореакторов, в геномы которых встраиваются гены, кодирующие целевые белки – модуляторы специфического иммунного ответа, синтезируемые в тканях растений. Результаты работ защищены более чем 20 патентами.

5. Молекулярная генетика и клеточная биология. Высокий уровень компетенций в следующих областях: а) микроскопия биологических объектов и методы молекулярной биологии для реконструкции особенностей структурно-функциональной организации

и эволюции хромосом и геномов эукариот, включая 3-D структуру хроматина интерфазного ядра; область применения: выявление механизмов возникновения врожденных патологий развития при реорганизации хромосом у человека; б) большой опыт исследований, базирующихся на омиксных технологиях (геномике, транскриптомике, протеомике, метаболомике), биоинформатике и системной компьютерной биологии; в) владение современными технологиями изучения молекулярно-генетических механизмов клеточной дифференцировки и экспериментального перепрограммирования, работы со стволовыми клетками в моделировании заболеваний человека и коррекции патологических состояний; г) богатый опыт изучения механизмов регуляции экспрессии генов на широком круге экспериментальных моделей; д) разработка новых методов расшифровки транскрипционного регуляторного кода генома, изучения молекулярных механизмов экспрессии генов и массового выявления регуляторных SNPs, связанных с различными заболеваниями; е) большой опыт исследования нетермического воздействия электромагнитного излучения на биологические системы и процессы с использованием методов молекулярной биологии, биоинформатики и ускорительной физики.

6. Биоинформатика и системная компьютерная биология. Высокий уровень компетенций в разработке для биоинформационной поддержки экспериментальных исследований в генетике человека, животных, растений, микроорганизмов и молекулярных биотехнологиях, включая создание баз данных и программного обеспечения для: а) высокопроизводительного компьютерного анализа больших объемов экспериментальных данных, получаемых методами геномики, транскриптомике, протеомике и метаболомике; б) получения новых знаний об организации сложных молекулярно-генетических систем; в) компьютерной реконструкции, анализа и моделирования генных сетей, контролирующих клеточный метаболизм человека, животных и микроорганизмов и процессы развития тканей растений; г) компьютерного поиска новых фармакологических мишеней в биологических макромолекулах; д) доступа к распределенным мировым информационным ресурсам в области геномики, транскриптомике, протеомике, метаболомике, общей и молекулярной генетики, клеточной биологии, физиологии, фармакологии, биомедицины, биотехнологии, агробиотехнологии.