

тельностью // Наука и образование. 2001. Якутск. № 1. С. 109–114.

5. Шац М.М. Геоэкологические проблемы нефтегазовой отрасли Якутии // Промышленная безопасность и экология. 2009. Пермь. № 10 (43). С. 36–42.

6. Макаров В.Н. Геохимические поля в криолитозоне. Якутск: Изд-во Института мерзлотоведения СО РАН, 1998. 98 с.

7. Макаров В.Н., Шац М.М., Слепцов А.Н. Геоэкологические условия территории нефтяного комплекса Талакан-Витим // Наука и образование. 1998. Якутск. № 2. С. 100–106.

8. Электронный ресурс. <http://vestiregion.ru/2010/03/12/prezident-yakutii-i-glava-gazproma-podpisali-gensxemu-gazifikacii-respubliki/>.

9. Электронный ресурс. «<http://www.egorborisov.ru/analytics/9/1229-dfo.html>»).

10. Электронный ресурс. «[\t "\\_blank">http://inforotor.ru/id/persons/Vjacheslav\\_Shtyrov](http://inforotor.ru/id/persons/Vjacheslav_Shtyrov)» \t “\_blank”.

11. Фотиев С.М. Подземные воды и мерзлые породы Южно-Якутского угленосного бассейна. М.: “Наука”, 1965. 127 с.

12. Железняк М.Н., Дорофеев И.В., Сериков С.И. и др. Инженерно-геокриологические условия трассы нефтепровода ВСТО на участке Алдан-Тында // Научное сопровождение мегапроектов РС(Я). Якутск: “Дани Алмас”, 2009. С. 61–67.

13. Железняк М.Н. Геотемпературное поле и криолитозона юго-востока Сибирской платформы. Новосибирск: Наука, 2005. 227 с.

14. Шац М.М. ВСТО: проблемы реальные и мнимые // Трубопроводный транспорт: теория и практика. 2011. № 2. С. 32–37.

15. Электронный ресурс. «<http://vestiregion.ru/2010/03/12/prezident-yakutii-i-glava-gazproma-podpisali-gensxemu-gazifikacii-respubliki/>»

## VI ВСЕРОССИЙСКАЯ МИКОЛОГИЧЕСКАЯ ШКОЛА «МИЦЕЛИАЛЬНЫЙ ОБРАЗ ЖИЗНИ И ЭКОЛОГО-ТРОФИЧЕСКИЕ ГРУППЫ ГРИБОВ»

В конце июля 2012 года на Звенигородской биологической станции МГУ им. С. Н. Скадовского биологического факультета МГУ состоялась VI Всероссийская микологическая школа-конференция с международным участием «Мицелиальный образ жизни и эколого-трофические группы грибов». На школу приехало более 80 слушателей из 28 городов России, Украины и Беларуси.

В работе школы приняли участие ведущие ученые – микологи Московского, Санкт-Петербургского, Ярославского и Хельсинского Университетов, Ботанического института им. В. Л. Комарова, Института биохимии им. А. Н. Баха, Всероссийского института защиты растений, Института ботаники им. Н. Г. Холодного (Украина). Вниманию слушателей школы были представлены лекции, касающиеся различных аспектов микологии – таксономии, морфологии, цитологии, физиологии и экологии грибов.

В день приезда все участники были поселены в комфортабельные студенческие общежития, а после ужина заведующим Звенигородской биостанцией д.б.н. В. М. Гавриловым была прочитана лекция на тему: «История Звенигородской биостанции и её основатели». Звенигородская биологическая станция – замечательный уголок Подмоскovie с богатой флорой и фауной, с разнообразным растительным покровом (леса, луга, болота и т. д.), с хорошо

сохранившейся природой. Здесь на протяжении более полувека проходят летнюю практику многие поколения студентов-биологов МГУ, работали здесь и многие видные ученые-биологи.

История Звенигородской биостанции началась в 1908 году, когда студент физико-математического факультета Московского университета, а впоследствии – профессор, С. Н. Скадовский на собственные средства построил на территории Верхних дач лабораторное здание для изучения пресноводных организмов в их естественных условиях. До 1918 г. станция существовала как частное исследовательское учреждение, а затем была передана Институту экспериментальной биологии, который в то время возглавлял Н. К. Кольцов. С 1918 по 1933 гг. станция служила полевой базой для научных работ сотрудников Института. Принимали участие в работах на Звенигородской гидрофизиологической станции и сотрудники Института зоологии МГУ, в состав которого в 1934 году вошла биостанция. С этого момента существенно расширились задачи станции. Здесь сразу же начали работать молодые ученые, аспиранты и студенты МГУ, а в 1936 году впервые была проведена учебная практика студентов - зоологов.

В настоящее время биостанция сохраняет свой статус основной полевой базы биологического факультета. Ежегодно проходят учебную практику око-

ло 200 студентов 1 и 2 курсов, которые, независимо от их будущей специализации, знакомятся здесь с «общебиологическими» дисциплинами – зоологией, ботаникой, экологией.

Звенигородская биостанция является также базой для широкого спектра научных исследований, связанных с изучением различных закономерностей существования естественных экосистем. Кафедра микологии и альгологии разрабатывает на биостанции темы «Изучение видового состава, географического распространения грибов, водорослей и лишайников, их места и роли в структурно-функциональной организации биогеоценозов, путей их рационального использования и охраны», «Закономерности функционирования микобиоты в биогеоценозах, ее биотические связи, роль в обеспечении стабильности сообществ и механизмы адаптации к антропогенной трансформации среды».

Школа-конференция начала свою работу с пленарной лекции профессора Ю. Т. Дьякова «Мицелиальный образ жизни грибов и роль мицелия в освоении суши». Автор изложил современные взгляды на мицелиальный образ жизни грибов, как форму адаптации к условиям обитания и его роль в освоении суши растениями. В водной среде, где обитали древнейшие грибы – хитридиомицеты, мицелиальная структура тела не давала особых преимуществ перед иными типами строения. Преимущества мицелиальной организации проявились только при переходе на сушу и существовании в твердых субстратах, таких как почва или тела растений. По современным представлениям, для перехода от водного к воздушному образу жизни древние грибы должны были пережить четыре араморфоза, а именно: 1) потерю жгутиков; 2) приобрести мицелиальный тип строения; 3) в мицелии должны образоваться септы; 4) на поверхности гиф должны появиться белки гидрофобины. Особый интерес вызвало обсуждение различных сценариев освоения грибами суши. В настоящее время считается, что при выходе на сушу грибы уже должны были быть первичными паразитами других организмов (например, сапролегниевые грибы), или стать их симбионтами (лишайники).

Ряд лекций был посвящен распространению и роли грибов в наземных и водных экосистемах. Роль грибов в биогеохимических циклах Земли осветил зав. кафедрой микологии и альгологии МГУ, профессор А. В. Кураков, аспекты видовой разнообразия и распространения грибов в континентальных водах – профессор Л. В. Воронин.

О новом направлении микологической науки – геомикологии рассказал д.б.н. Д. Ю. Власов. Его исследования посвящены вопросам адаптивной эволюции грибов и выявлению механизмов колонизации природных и антропогенных субстратов. Каменистые субстраты – наиболее труднодоступные ме-

стообитания для гетеротрофных организмов, однако грибы вызывают разрушение горных пород и участвуют в процессах почвообразования. Грибы могут разрушать строительный камень, а также памятники культуры. Как оказалось, грибные микродеструкторы камня являются, кроме того, условными патогенами человека и животных. К числу признаков, позволяющих грибам колонизировать камни, относятся способность к адгезии, ксеро- и термотолерантность, экономичный метаболизм, устойчивость к голоданию и др. Все эти признаки – экологические адаптации литобионтных грибов и характерны не только для микродеструкторов архитектурных сооружений и памятников культуры, но и для грибов, обнаруженных на каменистых субстратах Арктики и Антарктики. Лекция Д. Ю. Власова хорошо иллюстрирована световыми и электронными микрофотографиями литобионтных грибных сообществ.

Вечернее заседание школы открыл зав. кафедрой биологии почв МГУ, профессор И. Ю. Чернов. В лекции «Дрожжевые грибы: эволюция и экология» И. Ю. Чернов изложил современные взгляды на биологию этих интересных и важных для промышленности организмов. Рассмотрев историю формирования представлений о дрожжевых организмах и современные данные молекулярной систематики, автор указывает, что «дрожжи» это не таксономическая категория, как считали ранее, а экологическая, поскольку дрожжевая стадия может обнаруживаться у различных грибов микромицетов, аскомицетов и базидиомицетов. Одноклеточная, не мицелиальная морфология, характерная для дрожжевых грибов, обусловлена их экологической нишей – субстратами с высоким содержанием сахара. Эта морфология позволяет дрожжам эффективно противостоять высокому осмотическому давлению.

На вечернем заседании школы были также представлены лекции по цитологическим аспектам грибов. Очень интересной была лекция к.б.н. И. В. Змитровича «Феноменология мицелия», в которой рассматривались процессы роста и дифференцировки мицелия, механизмы формирования грибами колоний и плодовых тел. Не менее интересными были лекции О. В. Камзолкина «Цитология и клеточная биология роста грибов», Т. А. Белозерской «Межклеточная коммуникация у грибов», И. Д. Инсарова «Структурные особенности мицелия лишенизированных грибов».

После ужина состоялся круглый стол, посвященный вопросам молекулярной систематики грибов. Зам. директора по научной работе Ботанического института РАН им. В. Л. Комарова (г. Санкт-Петербург), заведующий лабораторией систематики и географии грибов, д.б.н. А. Е. Коваленко изложил современную ситуацию, сложившуюся в мировой систематике грибов в связи с использованием но-

вых молекулярно-генетических методов. В филогенетических деревьях, построенных на основе данных сравнения ITS последовательностей ДНК, кодирующих рибосомальные РНК, родственными становятся таксоны грибов, которые на основании признаков, используемых в старых системах, были размещены в совершенно неродственные таксоны. Другими словами, морфологически совершенно различные грибы оказались близкими родственниками и наоборот. Например, *Entoloma nitidum*, имеющая пластинчатый гименофор и относящаяся к семейству Agaricales, на основании данных анализа ITS последовательностей ДНК, должна быть помещена в один таксон с поберёзовиком *Leccinum snellii*, имеющим трубчатый гименофор (сем. Boletales). В связи с ситуацией, сложившейся в современной систематике грибов, для обсуждения за круглым столом автором были поставлены следующие вопросы: 1) стоит ли доверять геносистематике, 2) как писать определители грибов, 3) для каких таксономических рангов можно использовать методы геносистематики, 4) надо ли сохранять для удобства пользователей старые классификации, 5) что такое «вид» с точки зрения геносистематики? При их обсуждении разгорелась бурная дискуссия, но участники сошлись только во мнении, что пока следует пользоваться старой классификацией и ждать новостей от Международного комитета по систематике грибов.

Третий день работы школы-конференции также был полностью лекционным. Особое внимание слушателей привлекли лекции, посвящённые экологическим аспектам грибов в природных сообществах: «Грибы в микоризных симбиозах» Е. Ю. Ворониной, «Циркадные ритмы грибов» А. В. Шнырева, «Микроморфология грибов как инструмент в таксономии микромицетов» Т. В. Андриановой, «Почвообитающие грибы в лесных экосистемах умеренных и тропических лесов» А. В. Александровой, «Мицелиальные грибы в почве: гифосфера как среда обитания» И. И. Сидоровой.

Следующий день работы был экскурсионным. Участникам школы предстояло ознакомиться с микобиотой в окрестности Звенигородской биостанции и собрать образцы ксилотрофных, микоризообразующих, сапротрофных и фитопатогенных видов грибов. Для этого они разделились на группы и отправились по четырём разным маршрутам. Наиболее длинным (4,5 км) был экскурсионный маршрут на верховое болото «Сима» Шараповского лесничества. Весь маршрут проходил по лесному массиву, и экскурсанты имели возможность собирать микологический материал на протяжении всего маршрута. В лесном массиве, по которому проходил маршрут, наряду с обычной грибной флорой были отмечены редкие «краснокнижные» грибы, такие как грифола

зонтичная (гриб-баран), спарассис курчавый (грибная капуста), диктиофора сдвоенная (сетконоска), осиновик белый, паутинник лазоревый. Интересно, что данный вид паутинника и сетконоска обнаружены в пределах Московского региона только здесь, но вряд ли это объясняется ещё чем-то, кроме особой изученности района Звенигородской биостанции.

Верховое болото Сима представляет собой часть озёрно-болотного комплекса, образовавшегося на месте торфоразработок в пределах бывшего водораздельного торфяника. Есть два-три участка с открытой водой. Берега водоёмов покрыты сфагновой сплавиной, обильно усеянной росянкой. Имеются почти все характерные виды травянистых растений олиготрофного комплекса. Грибной компонент болотного ценоза широко представлен грибами рода *Galerina*. Галерины являются сапротрофами и разлагают сфагнум уже на следующий год после его отмирания.

По возвращению на биостанцию была организована выставка собранных во время экскурсий грибов. Выяснилось, что на территории станции были найдены два редких вида. Это энтолома горшечная (*Entoloma chytrophilum*) и кордицепс военный (*Cordyceps militaris*). Также были обнаружены интересные экземпляры весёлки обыкновенной, бокальчика полосатого, различные представители трутовых грибов.

На пятый день работы школы вниманию слушателей были представлены лекции «Вегетативная несовместимость грибов и её роль в экологии и эволюции» (д.б.н. Ю. Т. Дьяков), «Развитие мицелия эндозитных грибов в растениях» (к.б.н. Е. Ю. Благовещенская), «Грибы-возбудители микозов беспозвоночных: структурные и функциональные особенности в паразитарную и непаразитарную фазы развития» (к.б.н. Б. А. Борисов).

В заключительный день работы школы состоялась экскурсия в г. Звенигород с посещением Саввино-Сторожевского монастыря. Вторая половина дня была посвящена проведению фотоконкурса, награждению победителей и обсуждению итогов работы школы.

В заключение хочется поблагодарить организационный комитет школы-конференции и руководство Звенигородской биологической станции МГУ за интересное и познавательное научное мероприятие, а также за его прекрасную организацию. Хотелось бы надеяться, что традиция проведения подобных школ-конференций будет продолжена и в дальнейшем.

*А. А. Широких,  
д.б.н., в.н.с. лаборатории биотехнологии растений и микроорганизмов ГНУ НИИСХ  
Северо-Востока Россельхозакадемии*