

ИЗДАЕТСЯ С 1992 Г.

БИОЛОГИЯ

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ И НАУЧНО-ПОПУЛЯРНЫЙ ЖУРНАЛ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ БИОЛОГИИ, ЭКОЛОГИИ И ЕСТЕСТВОЗНАНИЯ № 5 (953)
bio.1september.ru



с. 32

Животные почвы:
изучаем в школьном дворе



с. 11

Зоология:
современный взгляд на историю лошади



с. 46

Элективный курс:
промышленная деятельность человека и его здоровье

издательский
дом
1september.ru

Первое сентября

май
2013

БИОЛОГИЯ Подписка: Роспечать – 32026 (бумажная версия), 19177 (электронная); Почта России – 79005 (бумажная версия), 12652 (электронная)

От интерактивной модели к уроку- исследованию

А.Г. Козленко,
Институт педагогики НАПН Украины,
г. Киев

*Опыт работы с интерактивными моделями на уроке биологии
и пример организации урока-исследования с их использованием.*

► Уже давно ушли в прошлое времена, когда школьный курс биологии воспринимался как что-то легкое и несерьезное, вроде как и не предмет вовсе (помните некогда знаковые «тычинки, пестики» из монолога А.И. Райкина). Современная биология – это молекулярные механизмы, лежащие в основе жизни, это электронные микроскопы с разрешением, позволяющим рассматривать клетки и структуры вплоть до отдельных молекул, это генетическая инженерия и биотехнологии, которые попутно с решением прикладных задач поставили такие вопросы, над которыми бьются философы, богословы, законодатели и... учителя.

Сложный курс требует и сложной поддержки, включающей достаточно широкий ассортимент электронных учебных пособий. Это и электронные учебники, нацеленные на относительно полный процесс обучения от изложения теории до контроля знаний, и репетиторы, исполняющие по большей части функции тренажера при подготовке к тестированию (в первую очередь – к ЕГЭ и ГИА), и электронные коллекции наглядных пособий (медиа-теки), ориентированные на классно-урочное использование с применением мультимедийных проекторов и интерактивных досок.

Медиа-теки – это своего рода конструкторы наглядного материала для уроков: сгруппированный по темам курса иллюстративный материал (изображения, видеофрагменты, звукозаписи), который пользователь-учитель может использовать сразу на уроке или собрать с минимальными затратами времени в небольшую презентацию. Пионером создания таких медиа-тек была известная своими энциклопедиями компания «Кирилл и Мефодий» (вышедшая в 2003 г. «Медиа-тека по биологии» включала 170 видеофрагментов и 120

анимаций), однако и другие производители реализуют это стратегическое направление («ФИЗИКОН» в серии продуктов «Открытая коллекция», «Экзамен-Медиа» – серией «Наглядная школа», «Просвещение-Медиа» в своей серии мультимедиабиблиотек, а «Дрофа» – в наборах интерактивных карт). Такие коллекции ориентированы на учителя, который сможет использовать и в дальнейшем расширять электронную библиотеку наглядности (во многом заменяющую обветшавшую старую и недокупленную новую «начинку» школьного кабинета биологии), используя ее по собственному усмотрению на уроках.

Хотя считается, что медиа-теки ориентированы преимущественно на использование в ходе школьных лекций, это отнюдь не общее правило. Во-первых, современные мультимедиа-коллекции включают большое количество интерактивных заданий для закрепления материала, обычно содержащих, наряду с автоматической проверкой правильности, подсказки и развернутые ответы или решения. Во-вторых, особое место в обучении занимают интерактивные модели – от компактизирующих информацию интерактивных рисунков, схем и чертежей, интерактивных карт и лент времени до многопараметрических интерактивных моделей, которые являются самостоятельным объектом учебного исследования.

Компания «ФИЗИКОН» специализируется на создании интерактивных моделей с максимальной реализацией смыслового наполнения термина «интерактивный» (рис. 1). Серия мультимедийных библиотек «Открытая коллекция» демонстрирует сочетание необходимой наглядности, заданий для закрепления материала и исследовательских интерактивных моделей, позволяющих учителю самостоятельно выбрать способ изучения учебного содержания.

Рассмотрим два разных подхода к использованию на уроке «Закономерности действия





Рис. 1. Интерактивная модель и ее составляющие

факторов среды на организмы» объектов электронного пособия «Открытая коллекция. Биология, 9 класс» (раздел «Экологические факторы», подраздел «Основные абиотические факторы»). Данный урок – второй в теме «Основы экологии» (ему предшествует урок «Среды жизни на Земле и экологические факторы воздействия на организмы»); основное деление факторов было дано на предыдущем уроке, и теперь эти знания надо лишь актуализировать. Урок посвящен осо-

бенностям действия именно абиотических факторов среды. По форме (в классическом варианте) он представляет собой школьную лекцию-беседу с опорой на материал электронной коллекции: все объекты коллекции (рисунки, модели, задания) образуют цельный каркас урока (рис. 2, см. также электронное приложение к журналу).

Работа с объектами электронного пособия позволит не только дать общее представление о характере воздействия абиотических факто-

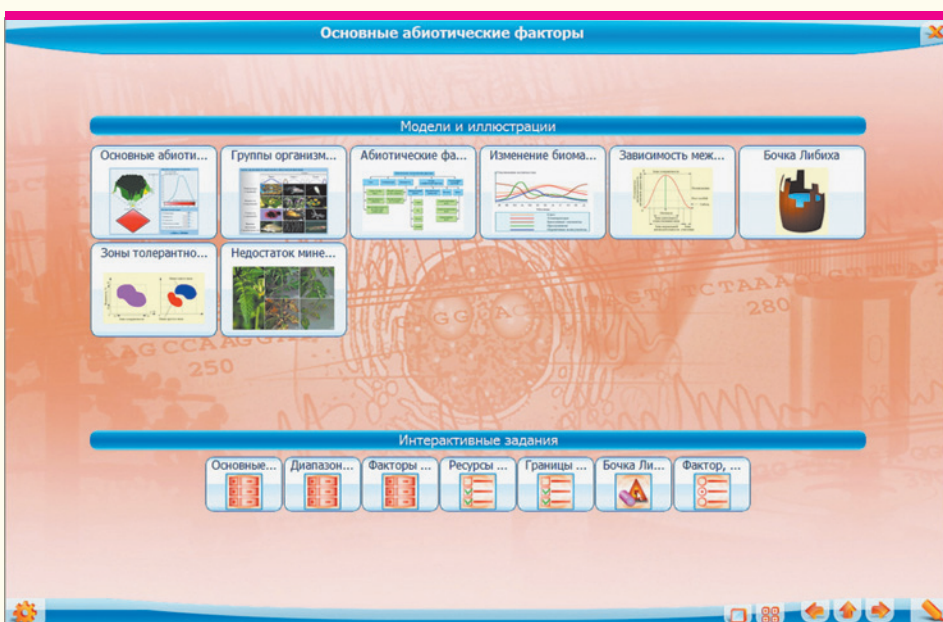


Рис. 2. Структура подраздела «Основные абиотические факторы» электронного пособия «Открытая коллекция. Биология, 9 класс»

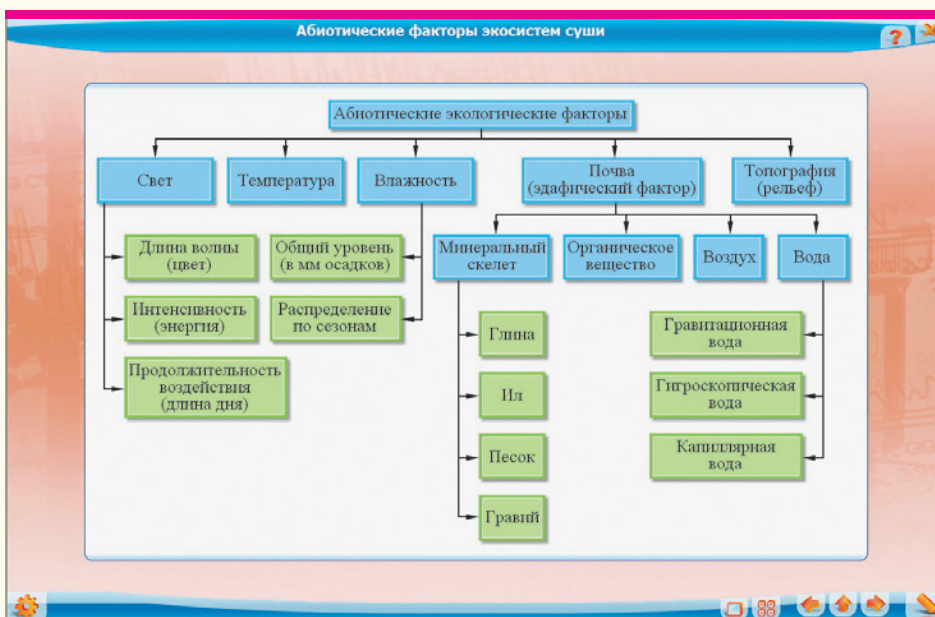


Рис. 3. Статическая схема «Абиотические факторы экосистем суши»

ров на организмы и рассмотреть понятие *лимитирующий фактор*, но и продолжить формирование навыков работы с информацией при разных формах ее предъявления: среди объектов коллекции для этого урока иерархическая схема, три графика, учебный рисунок и фотоколлаж, а также две интерактивные модели.

При актуализации знаний внимание обращается на общие представления о средах жизни (водной, наземно-воздушной, почвенной и внутриорганизменной), определение экологического фактора и классификацию факторов среды. Поскольку определение экологического фактора достаточно широко («Экологический фактор – отдельная характеристика среды, определенное явление, процесс или свойство, которые могут влиять на изучаемый организм»), можно на конкретном примере (цветка в горшке или рыбок в аквариуме) обсудить, какими могут быть эти факторы. Именно с деления факторов на группы начинается беседа по новому материалу.

Классификация абиотических факторов рассматривается по рисунку «Абиотические факторы экосистем суши» (рис. 3). Учитель рассказывает о факторах и их воздействии, приводя удобные и понятные ученикам примеры. Заканчивается рассказ беседой о факторах, которые важны для водных экосистем (удобно делать метки маркером интерактивной доски по этой схеме, превращая ее в схему сравнения условий двух сред обитания – водной и наземно-воздушной). Особенно важно отметить роль количества кислорода в воде пресных водоемов – это будет использовано в одном из последующих фрагментов нового материала.

При изучении закона минимума Либиха и понятия лимитирующего фактора удобно

использовать объекты коллекции в такой последовательности. Так как проблемы, возникающие у растений при недостатке отдельных элементов питания, хорошо известны, то удобно сначала продемонстрировать фотоколлаж «Недостаток минеральных веществ», а затем перейти к закону минимума, сформулированному в 1840 г. немецким химиком Юстусом Либихом, который изучал минеральное питание растений. Учителю важно помнить, что исходная формулировка этого закона афористична: «Урожай управляется фактором, находящимся в минимуме». Для того чтобы перейти к более развернутой формулировке («На рост и развитие организма наибольшее влияние оказывает тот ресурс, доля обеспеченности которым минимальна» или «Выживание организма определяется самым слабым звеном в цепи его экологических потребностей»), используется рисунок «Бочка Либиха», а затем выполняется – в ходе беседы – задание «Бочка Либиха и лимитирующие факторы». После этого общими усилиями формулируется определение лимитирующего фактора: обратите внимание, что к выделенному в определении ниже тезису учеников нужно подвести.

Фактор, небольшие изменения которого оказывают наибольшие воздействия на рассматриваемые организмы и который в силу этого определяет предел их развития или распространению, называется лимитирующим (ограничивающим).

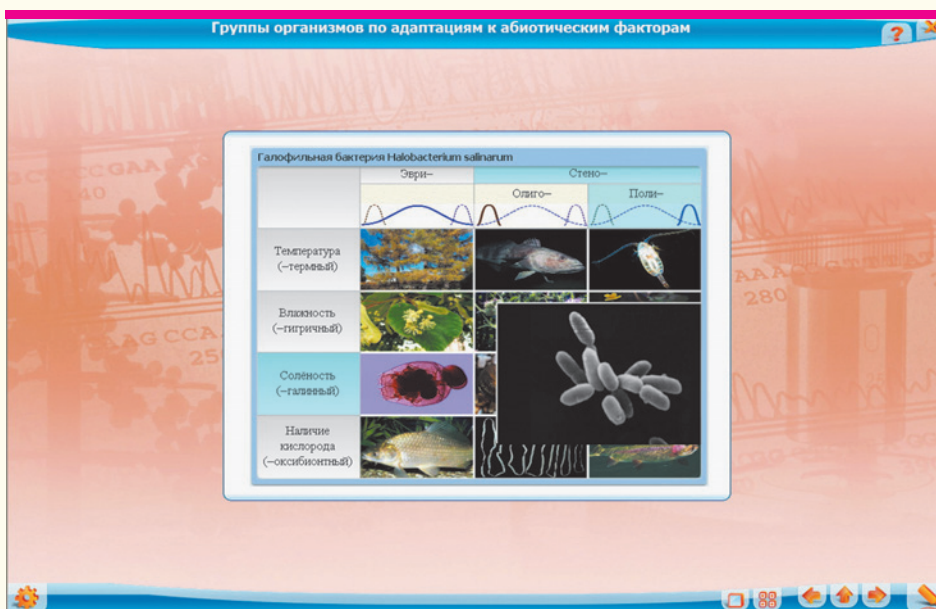


Рис. 4.
Интерактивная
модель
«Группы организмов
по адаптациям
к абиотическим
факторам»

Объяснение принципа толерантности Шелфорда и реакции организмов на низкие и высокие значения экологических факторов, а также графическое выражение этой реакции (см. рис. «Зависимость между жизнедеятельностью вида и интенсивностью фактора среды») важно подтвердить примерами из личного опыта учеников, желательно максимально простых и бытовых (таких, как температура воды в ванне для купания).

Употребление терминов, описывающих толерантность, можно дать как необязательный материал, но такое «конструирование» терминов обычно воспринимается достаточно легко. При этом используется модель «Группы организмов по адаптациям к абиотическим факторам» (рис. 4). Это интерактивный коллаж, на котором можно выбрать пример организма в таблице приставок и корней и увеличить его изображение, а на верхней панели прочесть название организма.

Организмы различаются как по ширине, так и по значению характерных для них диапазонов толерантности. Широту диапазона толерантности показывает приставка «эври-», узость – «стено-». На приспособленность к высоким значениям рассматриваемого фактора указывает приставка «поли-», к низким – «олиго-». Таким образом, в отношении температуры среди организмов можно выделять эвритермы, стенотермы, олиготермы и политермы. Веслоногий рачок *Copilla mirabilis* не выдерживает температуры за пределами 23–29 °С, а лиственница Гмелина (*Larix gmelinii*) выносит колебания температуры от –70 °С до +30 °С (оба объекта – в верхнем ряду модели). Корень «галинность» используется в терми-

нах, описывающих толерантность к солености, «оксибионтность» – к содержанию кислорода в воде, «гигричность» – к влажности и т.д. В отношении общей широты экологических ниш могут быть выделены эврибионты и стенобионты. Так, форель является стенооксибионтом и полиоксибионтом, а карась – эвриоксибионтом (оба объекта – в нижнем ряду модели).

Закрепить изученный материал можно с помощью заданий к разделу. Предлагается следующая последовательность заданий.

1. Фактор, лимитирующий рост пшеницы

«Какое из перечисленных веществ с наибольшей вероятностью будет лимитировать рост пшеницы на поле?» (Молекулярный азот, молекулярный кислород, ионы калия, углекислый газ.)

2. Основные понятия факториальной экологии

«Расположите обозначения к графику, показывающему зависимость численности особей при разных значениях действующего на популяцию экологического фактора» (рис. 5).

3. Диапазоны толерантности

«В терминах, описывающих толерантность организмов к экологическим факторам, установите соответствие между приставками и их значением».

Факторы толерантности

«В терминах, описывающих толерантность организмов к экологическим факторам, установите соответствие между корнями и их значением».

4. Границы толерантности

Задача.

«Для роста пшеницы нужна температура от 0 °С (нижняя граница, минимум) до 42 °С (верхняя граница, максимум), для фасоли – от

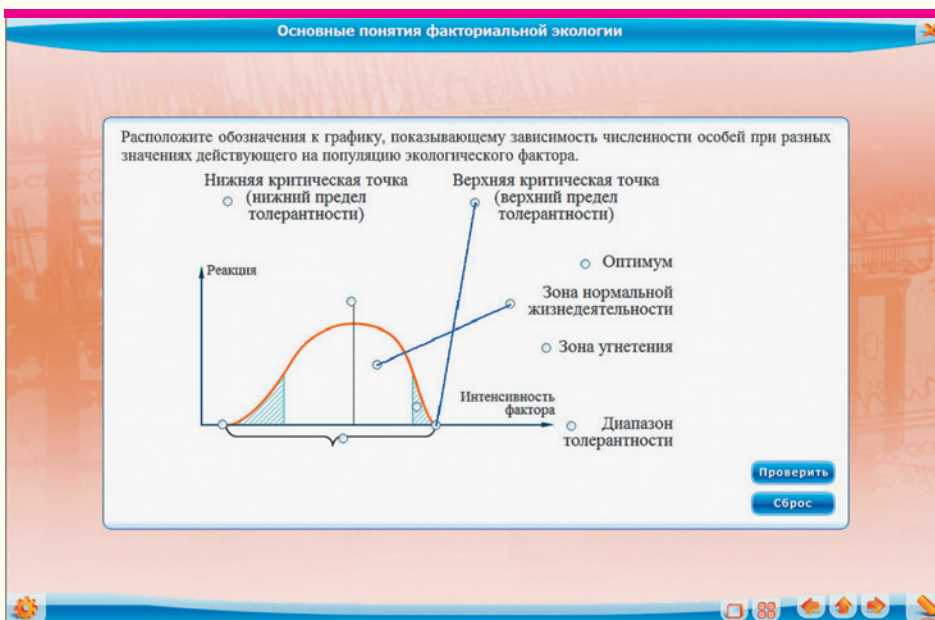


Рис. 5. Интерактивное задание «Основные понятия факториальной экологии» (тип задания – установление соответствия на рисунке)

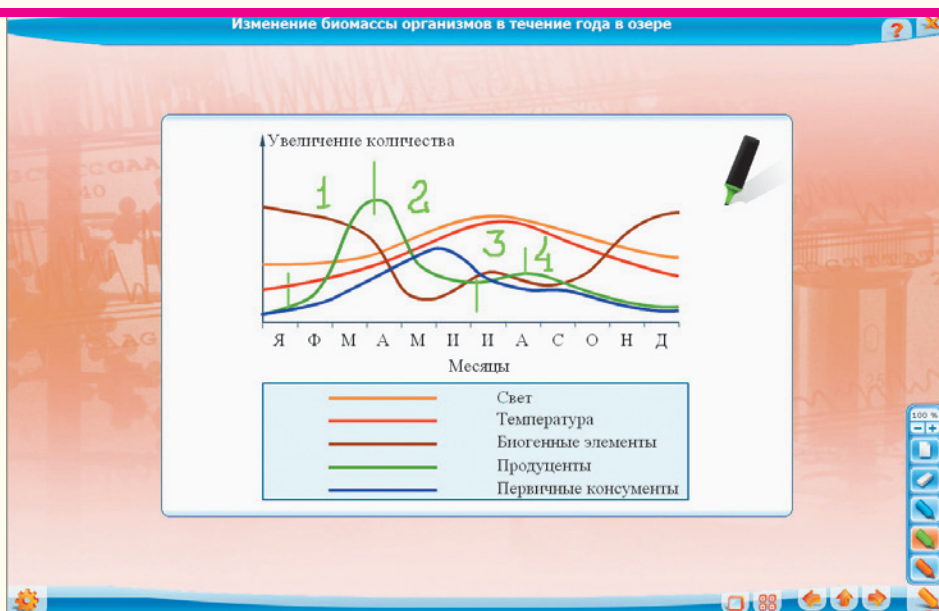
9 до 46 °С, для клена остролистного – от 7 до 36 °С, для бактерии сенной палочки – от 5 до 57 °С, для туберкулезной бактерии – от 29 до 41 °С, для жизни муравья рыжего – от 1,5 до 50 °С. Какие из этих организмов stenothermic?»

Для применения знаний и обсуждения отдельных аспектов рассмотренного стоит снова обратиться к моделям и иллюстрациям этого раздела коллекции. Взаимодействие факторов можно обсудить по рисунку «Изменение биомассы организмов в течение года в озере». На нем можно выделить маркером интерактивной доски основные периоды в развитии продуцентов и предложить выяснить,

какие факторы ограничивают выживание фотосинтезирующих организмов в разные периоды года (рис. 6).

Отмечая, что факторы взаимодействуют между собой и недостаток одного фактора может вызывать снижение предела толерантности к другому, можно обратиться к интерактивной параметрической модели «Основные абиотические факторы» (рис. 7). Этот интерактивный объект моделирует влияние пяти абиотических факторов на рост и урожайность пшеницы на опытном участке. Работу с моделью можно построить и в игровой форме, например провести соревнование: кто сможет добиться максимальной урожайности,

Рис. 6. На рисунке «Изменение биомассы организмов в течение года в озере» программным маркером отмечены отдельные участки графика



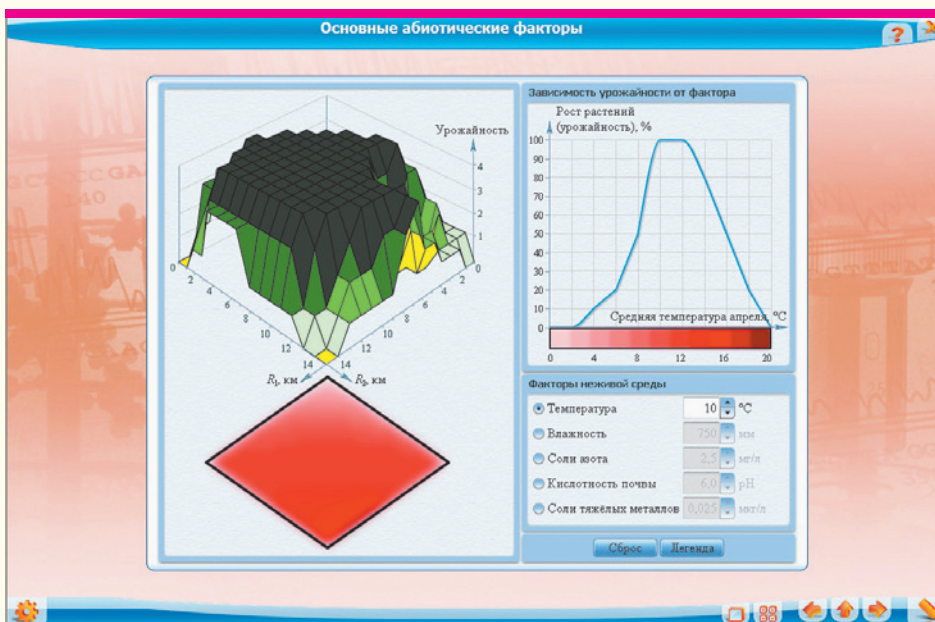


Рис. 7.
Интерактивная
параметрическая
модель
«Основные
абиотические
факторы»

изменив по одному разу значения только трех факторов (урожайность определяется как площадь верхнего «плато» – количеством темно-зеленых квадратиков, а вернуться к стартовым значениям можно, нажав кнопку «Сброс»). Победитель, даже если он достиг результата подбором, заслуживает высокой оценки.

Те же объекты могут стать основой для проведения урока-исследования, в котором теоретические сведения формируются по мере необходимости их применения для решения конкретных практических задач при работе с моделью. Если обучающиеся имеют опыт исследований в виртуальных лабораториях (таких интерактивных моделей достаточно много в продуктах серии «Открытая коллекция» по биологии для 6-, 7- и 9-х классов), они сами смогут организовать исследование: провести изучение действия отдельных факторов в стандартизированных условиях, проверить формулируемые гипотезы о роли и воздействии тех или иных факторов на рост и развитие растений и в конце концов сформулировать обобщающие выводы о действии экологических факторов на организмы, пределах толерантности и лимитирующих факторов.

Если опыта работы с интерактивными моделями как источниками знаний у обучающихся недостаточно, то целесообразно (в рамках той же задачи-максимум – достижение наибольшей урожайности экспериментального участка) организовать предварительный этап работы с моделью. На этом этапе обучающимся нужно найти ответы на конкретные вопросы, которые сначала обсуждаются в группах, работающих с данной моделью, а затем выносятся на общее обсуждение.

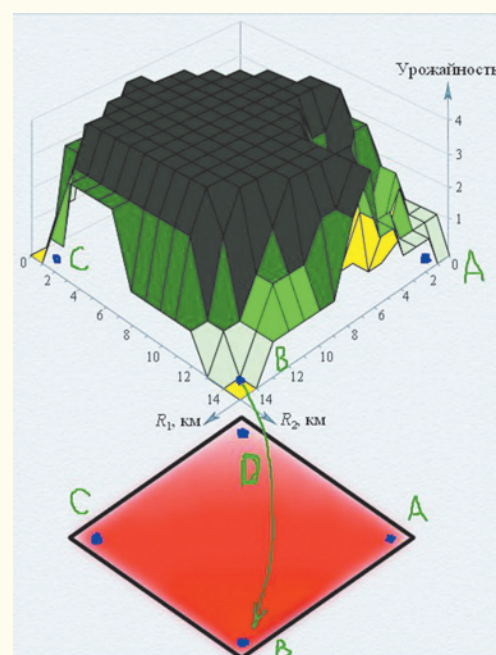


Рис. 8.
Фрагмент моментального снимка (скрина)
модели «Основные абиотические
факторы» с отмеченными точками
A, B, C, D

Примеры таких вопросов.

1. Какие факторы ограничивают развитие растений в точках A, B, C, D (рис. 8)?
2. Можно ли считать действие солей тяжелых металлов лимитирующим фактором?
3. По отношению к каким абиотическим факторам пределы толерантности у рассматриваемого растения узкие, а к каким – широкие?

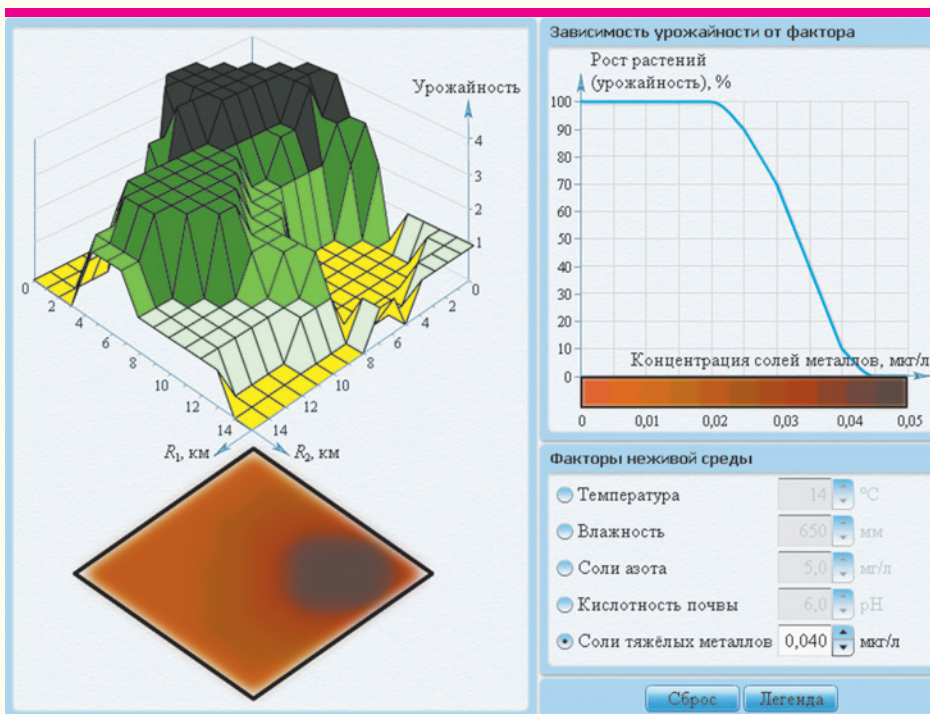


Рис. 9. Моментальный снимок модели «Основные абиотические факторы» при выбранных значениях факторов

4. Какие примеры взаимодействия факторов можно найти в модели?

Затем для демонстрации сформированных умений совместно исследуется экспериментальный вариант состояния модели, например при значениях, показанных на рис. 9 (температура 14 °C, влажность 650 мм, концентрация солей азота 5 мг/л, среднее значение pH почвы 6,0, максимальная концентрация солей тяжелых металлов 0,04 мкг/л). При этих значениях четко видны три участка, в которых значение одного или нескольких

факторов превысили пределы толерантности растений, и нужно указать, какого (каких) именно.

Конечно, здесь приведен лишь набросок урока-исследования. Для полноценного урока нужно еще многое продумать: например, гипотезы, формулируемые перед началом эксперимента и проверяемые в ходе его, способ фиксации результатов виртуального эксперимента, связь между реальными экосистемами и данной моделью (иначе говоря, определение адекватности модели) и многое другое. ■

КНИЖНАЯ ПОЛКА



Представляем вашему вниманию
книгу профессора Льва Этингена
«ЧЕМ МУЖЧИНА ОТЛИЧАЕТСЯ ОТ ЖЕНЩИНЫ»
(Очерки сравнительной анатомии)

«Анатомия возникла и продолжает оставаться в том же качестве из потребностей практической медицины. В целом анатомические знания в достаточно полной мере удовлетворяли запросы медицины, направленные на лечение населения, однако уже в древности раздавались голоса о неравенстве организмов, а, следовательно, о необходимости учитывать при лечении половые различия. Тем не менее, преподаваемая и сегодня анатомия, к сожалению, имеет некое среднее (между полами) содержание. А потому мне, преподавателю анатомии с более чем 50-летним стажем, давно хотелось внести в этот вопрос ясность». Лев Этинген

Подробная информация о книгах проекта «Наука и мир» ИД «АСТ-ПРЕСС»
Тел.: 8 (495) 276-01-11 (доб. 125)
e-mail: pressa@astpress.ru