

УДК 550.7

**ОЦЕНИВАНИЕ ПРИРОДНОГО БИОРАЗНООБРАЗИЯ ЗЕМЕЛЬ
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ: ПЕРВЫЕ НАРАБОТКИ И
ПЕРСПЕКТИВЫ МОДЕЛИ ГЛОБАЛЬНОГО БИОРАЗНООБРАЗИЯ,
УЧИТЫВАЮЩЕЙ РАЗЛИЧНЫЕ ВОЗДЕЙСТВИЯ**

А. Текеленбург, В. Придатко, Й. Алкемаде, Д. Шоб, Е. Лумани, Й. Мейер

ВСТУПЛЕНИЕ

Биоразнообразие было одним из основных вопросов, которые рассматривались на Всемирном саммите по устойчивому развитию в Йоханнесбурге в 2002 году. Участники саммита поставили задачу глобального уровня – существенно снизить темп потери биоразнообразия к 2010 году. В то же время, на таких международных форумах, как конференции Сторон Конвенции по биологическому разнообразию (КБР), еще не удавалось достигнуть единого мнения, например, о том, как оценивать биоразнообразие, и каким должен быть набор ключевых индикаторов биоразнообразия.

В то же время, несмотря на все сложности, поджидающие нас при попытке спрогнозировать изменения в биоразнообразии в будущем – а оцениваются, в основном, наземные природные экосистемы и возможные воздействия на них политических решений – все же несколько стартовых рабочих инструментов, среди которых модель GLOBIO и Индекс природного капитала (Natural Capital Index (NCI)), уже разработаны и представлены, например, в Третьем Глобальном Экологическом Обзоре [13,15].

Экологическая ситуация в интенсифицирующемся сельскохозяйственном и животноводческом производстве – это практически «нетронутая целина», хотя она и считается важной темой. Поиск в Интернет, проведенный УЦМЗР, показал, что интерес к теме агробиоразнообразия набирает силу в Европе: количество ссылок на исследования и онлайн-дискуссии по данной теме возросло с 25 тыс. в 2001 году до 166 тыс. в 2003 году (по состоянию на апрель 2003 г.).

Несомненно, животноводство в антропогенных ландшафтах всегда наносило серьезный ущерб биоразнообразию (если продолжать рассматривать его в контексте первичных природных экосистем); но, не смотря на это, нельзя недооценивать и то биоразнообразие, которое еще осталось в антропогенных ландшафтах.

Чтобы показать необходимость оценки предпосылок для изменений и самих изменений в состоянии видов диких растений и животных в антропогенных ландшафтах, были выдвинуты четыре аргумента. *Первый* аргумент – это преобразование значительной доли наземных экосистем (около 50% всех европейских земель). *Второй* – существование в них многих видов, включая и

редкие виды, находящиеся под угрозой исчезновения, и что зависит от компетентности менеджмента антропогенных ландшафтов. *Третий* – это то, что социум достаточно высоко оценивает значения антропогенных ландшафтов (к примеру, это украинские поля зерновых культур и живые изгороди вокруг сельскохозяйственных угодий в Англии). Некоторые из таких уже находятся под защитой (места, относящиеся к культурному наследию UNESCO). И, наконец, *четвертый* аргумент – это изменения, недавно произошедшие в политике и инициировавшие преобразование *стратегии защиты биоразнообразия в стратегию его устойчивого использования*. Мы ожидаем, что оценивание биоразнообразия в антропогенных ландшафтах на постоянной основе даст возможность уменьшить отрицательное воздействие и поддержать значительную часть биоразнообразия, и, одновременно, продолжить его устойчивое¹ использование.

Национальный институт здравоохранения и окружающей среды (RIVM) сотрудничает с Центром мониторинга охраны природы UNEP (UNEP-WCMC) и UNEP GRID Arendal в решении проблем природных и антропогенных экосистем, а именно, наземных, пресноводных и морских. Основываясь на своем опыте в оценке биоразнообразия, этот международный консорциум был создан с целью разработки новых инструментов для оценки нынешнего состояния биоразнообразия и его будущих изменений. Украинский центр менеджмента земли и ресурсов (УЦМЗР) является одним из четырех пилот-партнеров национального уровня, принимающих участие в двухгодичном проекте UNEP-GEF «Биоразнообразии для национального использования». Целью проекта является оценка тенденций изменений агробиоразнообразия Украины.

Тема данной статьи – моделирование биоразнообразия видов диких растений и животных в ландшафтах, занятых под сельскохозяйственное и животноводческое использование. Сюда не входит генетическое разнообразие домашних животных и кормовых культур, или экосистемное (ландшафтное) разнообразие. Биоразнообразие, которое напрямую поддерживает продуктивность (например, виды, влияющие на качество почвы, насекомые-опылители, или насекомые, контролирующие количество вредителей), в данном случае считается неотъемлемым элементом природного биоразнообразия. По этой причине мы не применяли функциональный подход к изучению биоразнообразия, практикуемый для агробиоразнообразия в OECD (Agri Biodiversity Framework (ABF)), но применили другой подход, т.е. классификацию продуктивных систем по принципу «низкая интенсивность-высокая интенсивность» или «полуприродные экосистемы-полностью преобразованные экосистемы». По предложению группы *Millennium Ecosystem Assessment (MA)*, такая работа должна включать анализ на ландшафтном, национальном, региональном и глобальном уровнях.

В этой статье описываются самые первые исследования и инструменты, используемые при создании новой Модели глобального биоразнообразия

¹ В последнее время многие исследователи предпочитают использовать термин «неистощаемое использование» вместо «устойчивое использование».

(GLOBIO), которые также могут быть использованы для оценивания сельскохозяйственного землепользования и ландшафтов. Данная модель является первой попыткой скомбинировать информацию, стимулировать дискуссию, способствовать обмену знаниями и совместному обучению, а также усовершенствовать концептуальное мышление. Наша статья дает первое представление о применении модели и, как мы надеемся, будет являться стимулом для ученых и политиков, желающих сосредоточиться на поддержке биоразнообразия, как неотъемлемой части процесса производства продукции. Она также описывает ГИС-программу, которая будет использована для интерактивной связи на разных уровнях.

ПРОЦЕСС СНИЖЕНИЯ БИОРАЗНООБРАЗИЯ

Скорость потерь биоразнообразия стремительно возросла, особенно в последнем столетии. UNEP и международные негосударственные природоохранные организации опубликовали данные, показывающие, что доля исчезнувших видов растений и животных в тысячу раз превышает показатель, устанавливаемый самой природой. Исчезновение вида – это последняя стадия длительного и сложного процесса деградации экосистемы, и для которой характерно снижение богатства и распространенности многих видов и, в то же время, повышение богатства и распространенности немногих других. Некоторые из распространенных видов становятся еще более распространенными, а многие редкие виды становятся еще более редкими. Этот процесс мы называем процессом движения к одинаковости [2,3,10].

Снижение биоразнообразия вызвано двумя основными причинами [12,8]: а) потерей ареалов (уменьшение размеров экосистемы), и б) потерей качества экосистем (уменьшение богатства многих, характерных для экосистемы видов). Территории природных экосистем чаще подвержены изменениям из-за риска преобразования в сельскохозяйственные угодья. Снижение качества экосистем вызывается, в основном, следующими факторами:

- изменение климата, загрязнение, фрагментация ареалов, а также чрезмерное использование природных и антропогенных экосистем;
- повышение интенсивности производства, использование синтетических добавок (пестициды и удобрения), специализация на производстве определенных продуктов на уровне фермы и региона, а также орошение.

В то же время, маргинализация природных ресурсов тоже относится к их разряду, например, водная эрозия почвы в исторических ландшафтах плоскогорных и горных экосистем. Европейское агентство окружающей среды (ЕЕА) и UNEP недавно предостерегали, что деградация жизненно важных почв Европы и опустынивание будут продолжаться и даже усиливаться, если не будут приняты срочные меры. **Количество** и **качество** стали двумя основными колоннами, на которых держится предложенная структура индикаторов, относящихся к Модели Глобального Биоразнообразия.

РАЗРАБОТКА МОДЕЛИ

Главной задачей было создание модели и индикаторов, которые смогли бы описать вышеупомянутый процесс снижения биоразнообразия так, чтобы это соответствовало политическим требованиям в разных географических масштабах (национальном и глобальном). Мы последовали рекомендации, выдвинутой в апреле 2003 года группой экспертов КБР относительно индикаторов биоразнообразия: «уделять внимание данным о распространенности видов и их богатстве, как оптимальным элементам для построения модели, классифицировать информацию по качеству и количеству, а также накапливать информацию о видах животных и растений в форме индексов изменений вида для конкретных видовых групп, а также в форме, подобной Индексу природного капитала (NCI) для условий и изменений экосистем» (рекомендация господина Бен-тен-Бринка, члена группы экспертов от Нидерландов). Эти рекомендации стали логической связью между созданием индикаторов и глобальным моделированием.

В Модели Глобального Биоразнообразия используется структура индекса, состоящая из прямых и не прямых отрицательных воздействий, состояния и реагирования (PSR) [8]. «Состояние» определяется как «абиотические условия, от которых зависят виды, виды растений и животных, которые живут и воспроизводятся, а также товары и услуги, получаемые с использованием биоразнообразия». В соответствии с информацией Европейского центра охраны природы [16], сельскохозяйственные работы (применение технологий) считаются прямым отрицательным воздействием на природу, изменяющим абиотическое состояние окружающей среды и, соответственно, биоразнообразие. К не прямому отрицательному влиянию принадлежат такие сельскохозяйственные процессы, как превращение земель в негодья, маргинализация, интенсификация, урбанизация, а также социально-экономические и политические процессы.

В сущности, модель представляет совокупность структур многих существующих моделей, например, IMAGE 2.2 [см. 1], с добавлением нескольких новых. Основной задачей Модели Глобального Биоразнообразия будет оценка биоразнообразия с точки зрения влияния на него изменений окружающей среды и ареалов. Модель будет взаимосвязана с моделями загрязнения, климатических изменений, демографических изменений, а также моделями земного покрова, землепользования и других факторов. Целью модели является оценка влияния изменений окружающей среды и других отрицательных влияний человека на виды, экосистемы, биоразнообразие и функции экосистем. Такая структура может быть полезной и для оценки возможных политических стратегий.

Структура модели основывается на подходе «с точки зрения процесса». Это групповая модель, которая применима к видам, видовым группам, экосистемам и ситуациям с отрицательным воздействием на биоразнообразие. В данном случае, *подход с точки зрения процесса* означает не экспериментальный подход, а, скорее, динамическое понимание взаимодействий элементов экосистемы и экологических процессов. Модель также связывает влияние на виды с влиянием на

биоразнообразии на уровне экосистемы, основываясь на наборах правил различных соотношений «воздействие – результат воздействия». Моделирование социально-экономической ситуации не входит в функции этой модели.

Основная тема этой статьи – это основанный на правилах ускоренный метод экстенсивно и интенсивно развивающихся сельскохозяйственных животноводческих ландшафтов. Мы выбрали основанный на правилах подход, поскольку ожидаем, что постоянно будет ощущаться недостаток данных глобального уровня в отношении многих видов растений и животных. Общие соотношения «доза-эффект», извлеченные из литературы, могут заполнить пробел, если будут использоваться в региональных оценках и оценках возможных вариантов. Этот ускоренный метод можно применять для быстрых оценок и для обмена информацией и результатами между национальным и международным уровнями. Поступление данных в Модель Глобального Биоразнообразия, основывающейся на учете различных воздействий, показана на Рис. 1.

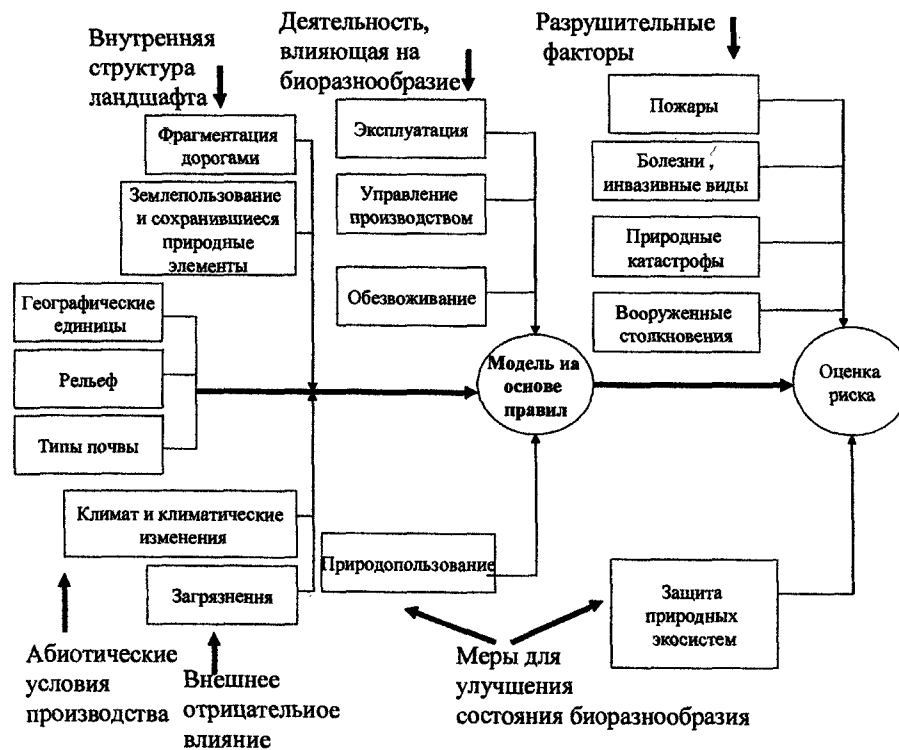


Рис. 1. Схема поступления данных в Модель Глобального Биоразнообразия, основывающейся на учете различных воздействий

ПРИМЕНЕНИЕ МОДЕЛИ К СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫМ ЖИВОТНОВОДЧЕСКИМ ЛАНДШАФТАМ

Несколько типов отрицательных воздействий и схем природопользования в сочетании с производством и эксплуатацией, как показано на рис. 1, будут рассмотрены здесь с точки зрения их отношения к биоразнообразию. Вначале надо заметить, что соотношения «доза-эффект» пока что не найдены. Эта статья указывает не столько количественные показатели возможных воздействий соответствующих факторов на биоразнообразии, сколько на объем рассматриваемых факторов, и место, которое эти воздействия занимают среди факторов, а также доступность данных. Другие (дополнительные) факторы могут играть роль на местном уровне. Здесь представлены только важнейшие факторы глобального уровня.

Вся информация, относящаяся к оценке биоразнообразия в антропогенных ландшафтах с точки зрения отрицательных воздействий, может быть получена при помощи следующих вопросов:

1. Какие типы землепользования (на глобальном уровне), ландшафтов (на региональном и национальном уровнях) и продуктивных систем (на местном и национальном уровнях) можно выделить?
2. Каковы фактические абиотические условия продуктивности? Какова степень непригодности экологических условий для производства (почвенные и климатические условия)?
3. Какие виды природных компонентов (виды деревьев и типы водоемов) сохранились на антропогенных ландшафтах? Насколько ландшафт расчленен сетью дорог?
4. Какие внешние факторы влияют на продуктивность и биоразнообразие?
5. Какие технологии управления в продуктивных системах влияют на биоразнообразие на местном и региональном уровнях, и какие соотношения «доза-эффект» могут иметь место между сельскохозяйственными работами и биоразнообразием?
6. Каковы воздействия на биоразнообразие при разных уровнях ограничения применения технологий (традиционное сельское хозяйство, сельское хозяйство с централизованным управлением, органическое сельское хозяйство)?
7. Какие факторы разрушают продуктивную систему антропогенных ландшафтах и относящиеся к ней биоразнообразию?
8. Как может выглядеть компромисс между территориями сельскохозяйственного использования и охраняемыми территориями?

Мы получили важную информацию о факторах, которые помогут нам понять соотношение между сельскохозяйственным животноводством и природным биоразнообразием от Организации по продовольствию и сельскому хозяйству (FAO), OECD [8] и ЕС [4]. Мы сгруппировали факторы по их отношению к биоразнообразию и добавили информацию из доступных баз данных и карт, охватывающих весь мир.

Абиотические характеристики

Невозможно провести глобальную оценку без общей географической классификации основных природных ресурсов. Абиотическими характеристиками земли могут быть: тип почвы, высота над уровнем моря и уклон. Эти характеристики говорят о качестве земли, что позволит предвидеть ее деградацию, а также установить ее пригодность для сельскохозяйственного и животноводческого производства (избранные карты и модели, например, карта почв мира FAO 1995; модель землепользования и климатических изменений IMAGE 2.2; GLOBE DEM с разрешающей способностью по высоте до 1 км).

Типы земного покрова

Значительные усилия прилагаются для классификации земной поверхности по типам землепользования и земного покрова. С целью определения месторасположения лесных, сельскохозяйственных, луговых и других природных экосистем (набор данных GLC 2000; экологические зоны в IMAGE 2.2) были задействованы представители нескольких отраслей науки. Нам необходимо знать размер территории, занятой под определенный вид землепользования, ландшафта и продуктивной системы на сегодняшний день, и то, до какой степени каждый из них влияет на природное биоразнообразие. Так же, как оценивается биоразнообразие в природных экосистемах, будут оценены и изменения в размере территорий и качестве систем для разных типов землепользования и ландшафтов [3].

Природные элементы, сохранившиеся в антропогенных ландшафтах

Качество ландшафта нельзя определить напрямую, исходя только из воздействий продуктивной системы. Ландшафты состоят из мозаики продуктивных полей, лугов и участков леса (сохранившихся «зеленых» природных элементов), естественных водных водоемов и мест с непригодными для производства условиями. Сохранившиеся элементы дикой природы обеспечивают дикие виды растений и животных едой, местом для проживания.

Поэтому многие типы земного покрова анализировались по различным типам землепользования (например, системы земледелия, по данным FAO), природным элементам (деревья, обработанные поля, пресноводные системы) и степени их фрагментации сетью дорог. Недавно УЦМЗР показал, что данные ДЗЗ могут быть полезными при детализации структур агроландшафтов и/или сохранившихся природных элементов на сельскохозяйственных территориях. Эти предварительные результаты хотя еще и не описаны до конца, но уже указывает на возможности применять в будущем относительно недорогие методы анализа изменения мозаичности земного покрова при помощи более частых наблюдений выстраивать временные ряды.

Внешние отрицательные воздействия на агроэкосистемы

Некоторые внешние отрицательные факторы, влияющие на сельскохозяйственную продуктивную систему извне, такие как климатические

изменения, загрязнения из городской зоны и промышленность, влияют и на биоразнообразие. Информация об основных (общих) причинах снижения биоразнообразия, таких как ВВП, технологии, бедность и/или плотность населения, также может быть использована с той целью, чтобы показать, что косвенные факторы оказывают отрицательное воздействие. Некоторые типы воздействий можно вычислить с помощью IMAGE 2.2.

Управление землепользованием и производством

Больше информации о прямых воздействиях, связанных с производством, можно получить из обзора сочетаний технологий на уровне отдельного хозяйства (урожай - животные), а также из общего обзора эксплуатации полуприродных экосистемах (охота, рыбная ловля, выпас скота) - IMAGE 2.2. Продуктивные системы по-разному влияют на биоразнообразие, поскольку в них применяются такие специфические виды управления как: использование пестицидов, удобрений; осушение, орошение и выравнивание земельных участков (база данных FAOSTAT, карта орошаемых земель мира, WATERGAP). Воздействие управления производством на биоразнообразие формируется суммой воздействий, зависящих от выбора или способа применения технологий.

Природопользование

В распоряжениях правительственного уровня всегда можно проследить последовательную природоохранную стратегию (на региональном, национальном и международном уровнях), целью которой является контроль за использованием природных и антропогенных экосистем. Примерами направления таких распоряжений являются, «закрытый сезон охоты» или ограничения на общую годовую добычу из природных экосистемах для охотников и рыболовов. Что касается агроэкосистем, то в Нидерландах это регулирование периода внесения органических удобрений и их объема (в пересчете на гектар).

Гражданское общество, и особенно, производственные объединения, всегда определяло нормы природопользования в продуктивных системах и накладывало ограничения на применение технологий (как в сельскохозяйственных, так и в природных экосистемах). Примерами стратегий производства являются традиционное сельское хозяйство с централизованным управлением и органическое сельское хозяйство [11]. Например, в рыбном хозяйстве нужно различать рыбную ловлю с применением (и влиянием) высоких бортовых технологий и рыбную ловлю местных рыбаков с их традиционными технологиями. В общем, стратегии производства отличаются по их воздействию на биоразнообразие. Такие отличия дают возможность получить положительные воздействия на биоразнообразие, когда внедряется политика перехода к более устойчивым продуктивным системам. Воздействие на биоразнообразие можно оценить с помощью анализа сценариев.

Разрушающие факторы

Сельскохозяйственное производство и эксплуатация природных экосистем подвержены непредвиденным происшествиям и природным катастрофам, которые не связаны с методами управления. Это внешние воздействия, способные повлиять

на антропогенные ландшафты, например, пожары (различаемые MODIS, NOAA), болезни, вредители, инвазионные виды, природные катаклизмы (см. earthobservatory.nasa.gov или WCMC) и вооруженные конфликты (UNEP-WCMC 2002). Эти факторы изменяют социально-экономические условия производства, а также количество и качество природных ресурсов внутри и вне продуктивной зоны. Вероятность возникновения таких разрушительных факторов и уровень их воздействия рассматриваются как мера риска нарушения устойчивости использования экосистемы с возможным снижением производства, сопровождаемым повышением потребности в земле и последующим преобразованием земли или увеличением производства. И то и другое может вызвать снижение биоразнообразия.

Защита природных экосистем

Агроэкосистемы граничат с природными экосистемами. Охраняемые территории могут располагаться в антропогенных ландшафтах или же сами ландшафты могут находиться под охраной. Необходимо определить, до какой степени сельскохозяйственные угодья могут повлиять на природоохранные практику в самом антропогенном ландшафте или в прилегающих природных экосистемах (примеры - UNESCO, территории, относящиеся к культурному наследию). Компромисс между производством и охраной также возможен. Некоторыми защитными мерами можно наложить ограничения на сельскохозяйственное производство, например, определяя буферные зоны, т.е. посредством территориального планирования,

ЧТО ОЖИДАЕТСЯ ОТ МОДЕЛИ?

Структура, описанная выше, показывает, как различные факторы могут быть включены в анализ. Начальный этап – это оценивание протяженности, распределения и состава антропогенных и природных элементов ландшафтов и систем землепользования. По *первой* гипотезе, чем больше природных элементов в антропогенном ландшафте, тем больше шансов для природного биоразнообразия и хорошей взаимосвязи между сохранившимися природными элементами, поддерживающими биоразнообразие (включая крупных травоядных и плотоядных животных). Результатом применения технологий в продуктивной системе является понижение биоразнообразия. Известно, что применение пестицидов и удобрений в системе и воздействие внешних отрицательных факторов вызывают снижение богатства видов и распространенности растений и насекомых, и косвенно влияет на животных в трофической цепи. Согласно *второй* гипотезе, увеличение капиталовложений в развитие сельского хозяйства понизит биоразнообразие. В то же время, более эффективное управление природопользованием может увеличить биоразнообразие в том случае, если, в общем, будет улучшена охрана окружающей среды или если будут иметь место конкретные природоохранные меры. Подобное соотношение причины и эффекта, оказываемого на продуктивность и

биоразнообразие в системе, а также воздействия сельского хозяйства на прилегающие природные экосистемы будет рассчитано и для факторов, действующих на систему извне. В общем, все факторы, описанные выше, имеют отношение к биоразнообразию, и отражают соотношение «доза-эффект», и получены из обзоров литературы, а также в результате использования результатов оценки экотоксикологического риска [9]. Факторы сгруппированы по их месту в модели, а эффекты, производимые этими группами факторов, вычисляются по индексам. Ожидается, что биоразнообразие видов диких растений и животных в сельскохозяйственных ландшафтах, в общем, будет низким, коррелирующим с интенсивностью использования продуктивной системы. Но, не смотря на это, могут произойти важные улучшения, если продуктивные системы в свой переходный период будут развиваться в сторону экологической устойчивости. Если будет проводиться продуманный менеджмент, а также охрана сохранившихся природных элементов в этих системах, то их устойчивость может увеличиться.

Основанный на правилах подход с точки зрения различных воздействий, использованный в Модели Глобального Биоразнообразия для сельскохозяйственных ландшафтов, является, по сути, ускоренным методом, основывающейся на учете состояния видов. Эта модель также включает природные наземные, пресноводные и морские экосистемы, и, что еще важнее, использует дополнительные методики моделирования с учетом видов [10,3]. Ожидается, что соотношения «отрицательное воздействие – результат воздействия» (в основанном на правилах подходе на уровне системы), может предоставить необходимые исходные данные для работы на уровне вида. Группа характерных видов диких растений и животных должна быть отобрана для всех важных сельскохозяйственных животноводческих ландшафтов. Экологические факторы, определяющие состояние вида (его богатство и распространенность) комбинируются для каждого вида. Если экологические условия меняются благодаря действиям человека, изменения в состоянии вида (богатство и распространенность) отображают меру снижения качества экосистемы и, таким образом, меру снижения биоразнообразия.

ТРЕБОВАНИЯ К СРЕДСТВАМ СВЯЗИ И ПРОГРАММНОМУ ОБЕСПЕЧЕНИЮ

Модель Глобального Биоразнообразия будет создаваться международной группой. Сначала членам группы будет необходимо часто связываться друг с другом по поводу концепций, доставки данных, проведения расчетов и представления результата, и поэтому им понадобится поддержка через Интернет (например, защищенный паролем веб-сайт - только для членов группы). На второй стадии данные и опубликованные результаты моделирования могут быть выставлены в Интернет для общего использования. Основное требование к программному обеспечению – это расширенные возможности связи и возможность совместного обучения.

Опыт прошлых лет и современные разработки в сфере информационных технологий в институте RIVM стали основанием для решения использовать технологию веб-картирования ESRI ArcIMS для создания доступа к исходным

данным и запланированным результатам через Интернет. Посетителям (только члены группы) предлагаются простые онлайн-овые ГИС функции (как «зуммирование», выбор сцены, буферизация, добавление данных местного значения) для совмещения с глобальными данными и результатами. Предоставляется также возможность загружать данные/результаты для дальнейшего моделирования. Эта технология используется, к примеру, в WCMS для опубликования Интернет-карт, составляющих *Всемирный атлас биоразнообразия*.

Инфраструктура информационных технологий будет состоять из ArcIMS 4.01 Internet Map Server (на основе системы Windows 2000 Advanced Server) вместе с ArcSDE 8.3 (средство управления пространственными данными), а также СУБД Oracle 9.i (обе в UNIX). Анализы на местах, простые манипуляции с растром и совмещением слоев проводятся в RIVM с помощью ArcINFO / ArcGIS 8.3.

Чего действительно не хватает в этой конструкции для ГИС-программы, так это моделирующего устройства, при помощи которого пользователи могли бы комбинировать собственные (местные) наборы соответствующих воздействий или вводить переменные и вычислять собственные индексы отрицательных воздействий или влияния на биоразнообразие. Это особенно важно для членов будущего проекта на национальном уровне, таких как нынешний пилот-партнер GLOBIO в Украине – УЦМЗР (Киев). Ему необходимо будет скомбинировать оценки глобальных баз данных с оценками на основе данных по стране. Скорее всего, программа с полной структурой модели не будет выставлена в Интернет, поскольку каждая модель защищена авторским правом, а работа с моделями довольно сложна. Но все же Интернет и программа ArcIMS должны стать средствами эффективной связи и эффективного применения быстрых просмотров, используемых в подходе с точки зрения различных воздействий, как было предложено в этой статье.

ПРИЗЫВ К ОБМЕНУ БАЗАМИ ДАННЫХ И СОВМЕСТНОМУ АНАЛИЗУ

Сегодня члены группы по созданию Модели Глобального Биоразнообразия столкнулись с интеллектуальной и коммуникационной проблемой при создании модели и проведении оценок состояния биоразнообразия в природных и сельскохозяйственных экосистемах, используя как обычный рулльный подход (подход быстрого сканирования), так и подход, при котором учитывается особенность конкретного вида животного или растения.

Наиболее мощная модель в результате будет объединять в себе информацию национального уровня с элементами анализа глобального значения и наоборот. Оценивание биоразнообразия, в основном, проводится в конкретном пространственном, временном и организационном масштабе, в соответствии с пригодностью масштаба для изучаемого процесса или феномена. Однако, если мы сосредоточимся только на одном уровне, то в результате может недоучесть те или иные факторы воздействия, или невольно проигнорировать взаимодействия между уровнями, «важными для понимания детерминантов экосистемы и их влияния на жизнь человечества» [5 стр. 14]. Поэтому, мы призываем научное сообщество

поддержать эту работу, сообщать об усовершенствованиях и присоединиться к соответствующим базам данных на глобальном, региональном и национальном уровнях.

Литература

1. Alcamo, J., E. Kreileman, M. Krol, R. Leemans, J. Bollen, J. van Minnen, M. Schaeffer, S. Toet and B. de Vries (1998). Global modelling of environmental change. An overview of IMAGE 2.1. In: Alcamo, J., R. Leemans and E. Kreileman. Global change scenarios of the 21st century. Results from the IMAGE 2.1 model. Oxford (UK); Elsevier Science (The Netherlands).
2. Brink B.J.E. ten (2000). Biodiversity indicators for the OECD Environmental Outlook and Strategy: a feasibility study. RIVM (Bilthoven, The Netherlands). RIVM report 402001014.
3. Brink B.J.E. ten et al. (2002). Technical design natural Capital Index (NIC) 1.0 and implementation in Nature Outlook 2. (RIVM Bilthoven, The Netherlands.) Technical report RIVM 40857007/2002.
4. Hoffmann L.B. (ed.) (2000). Stimulating positive linkages between agriculture and biodiversity. Recommendations for building blocks for the EC-Agricultural Action Plan on Biodiversity. (European Centre for Nature Conservation, Tilburg, The Netherlands). ECNC Technical report series).
5. MA (in press). Ecosystems and People: a Framework for Assessment. Millennium Ecosystem Assessment.
6. OECD (1999). Environmental Indicators for Agriculture, Volume 2. Issues and Design, The York Workshop. (Organisation for Economic Co-operation and Development, Paris).
7. OECD (2001a). Environmental Indicators for Agriculture. Volume 3. Methods and Results. (Agriculture and Food. Organisation for Economic Co-operation and development, Paris).
8. OECD (2001b). OECD Expert meeting on Agri-Biodiversity Indicators: Summary and recommendations. Zurich, 5-8 November 2001.
9. Posthuma et al. (eds.) (2002). Species sensitivity distributions in ecotoxicology. Lewis Publishers, Boca Raton, FL.
10. RIVM (2002). Biodiversity: how much is left? The natural Capital Index framework (NCI). (The National Institute for Public Health and the Environment - RIVM, Bilthoven, The Netherlands).
11. Stolton S. (2002). Organic Agriculture and Biodiversity Dossier 2. (International Federation of Organic Agriculture Movements (IFOAM), Tholey, Germany).
12. UNEP/CBD (1997). Recommendation for a core set of indicators of biological diversity. (Convention of Biological Diversity, Montreal). UNEP/CBD/SBSTTA/3/9 and inf. 13, inf. 14.
13. UNEP (2002). Global Environmental Outlook 3, United Nations Environmental Program, (Earthscan, London).
14. UNEP-WCMC (2002). Mountain Watch, Environmental Change and Sustainable development in Mountains. (UNEP-WCMC, Cambridge, UK).
15. UNEP (in press). Technical Background paper of the Global Environmental Outlook 3.
16. Wascher, D.W. (ed.) (2000). Agri-environmental indicators for sustainable agriculture in Europe. (European Centre for Nature Conservation, Tilburg, The Netherlands).

Статья поступила в редакцию 14 мая 2003 г.