

УДК 591.152:581.522.4:574.625

ОБЩАЯ КОНЦЕПЦИЯ СОЗДАНИЯ ПРОБЛЕМНО-ОРИЕНТИРОВАННОГО ИНТЕРНЕТ-ПОРТАЛА ПО ИНВАЗИЯМ ЧУЖЕРОДНЫХ ВИДОВ В РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

© 2008 Дгебуадзе Ю.Ю.¹, Петросян В.Г.¹, Бессонов С.А.¹,
Дергунова Н.Н.¹, Ижевский С.С.², Масляков В.Ю.³,
Морозова О.В.³, Царевская Н.Г.³

¹ Институт проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцова РАН, 119071, Москва,

dgebuadze@sevin.ru

² Московский государственный университет леса, Москва, 119337

³ Институт географии РАН, Москва, 109017

Поступила в редакцию 26.05.2008

Аннотация

Представлена общая концепция создания проблемно-ориентированного WEB-портала по инвазиям чужеродных видов в Российской Федерации (<http://www.sevin.ru/invasive/>), включающего информационную модель представления таксонов, которая по структуре метаданных согласуется со структурой метаданных континентальных, региональных и различных национальных центров коллективного пользования, расположенных в Северной Америке, Европе, Африке, Азии и Австралии. Рассмотрены функциональные задачи, организационно-функциональная структура WEB-портала и концептуальная модель интегрированной базы данных (БД) для различных таксонов на примере карантинных видов растений и насекомых. Показано, что обобщенная структура БД портала ИПЭЭ РАН и международных центров коллективного пользования по различным группам организмов (рыб, млекопитающих, птиц, насекомых, растений и пр.) может быть представлена в трех блоках: *таксономическом*, *географическом* и *библиографическом*. Представлено вербальное описание функциональных возможностей WEB-портала ИПЭЭ РАН им. А.Н. Северцова.

Введение

В последние годы проблема инвазий чужеродных видов относится к одному из важных направлений фундаментальных и прикладных работ ряда научно-исследовательских организаций России (Института проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцова РАН, Института географии РАН, Зоологического института РАН, Ботанического института им. В.Л. Комарова РАН, Главного ботанического сада им. Н.В. Цицина РАН, Института биологии внутренних вод им. И.Д. Папанина РАН, Института биологии КНЦ РАН, Мурманского морского биологического института КНЦ РАН, Центра «Биоинженерия» РАН, Института

океанологии РАН, Азовского НИИ рыбного хозяйства, Всероссийского НИИ карантина растений, Саратовского отделения Государственного научно-исследовательского института озерного и речного рыбного хозяйства, Всероссийского НИИ фитопатологии РАСХН и др.). В этих организациях отдельными научными коллективами решаются различные аспекты проблемы, часто в пределах одной группы живых организмов (фитопатогенные микроорганизмы, растения, нематоды, насекомые, рыбы, млекопитающие, генетически модифицированные организмы и пр.).

Начатые в нашей стране сравнительно недавно исследования инвазий чужеродных видов как источников

экологической опасности позволили выявить основные инвазионные коридоры, получить данные о масштабах инвазионного процесса, векторах и воздействии видов-вселенцев на экосистемы страны, разработать концептуальную модель оценки риска новых инвазий в РФ. Эта модель подразумевает проведение работ по: (а) идентификации экосистем-доноров и экосистем-реципиентов и инвазионных коридоров; (б) установлению основных векторов инвазий; (в) определению интенсивности инвазионного процесса (степени «давления рекрутов» видов-вселенцев на аборигенные экосистемы); (г) оценке уязвимости потенциальных экосистем-реципиентов к инвазиям; (д) оценке «инвазивности» видов-вселенцев (биологических характеристик видов, определяющих возможность к их расселению и натурализации в новых условиях) [Panov et al., 2007]. Совершенно очевидна исключительная важность информационного обеспечения оценок риска инвазий чужеродных видов в работах по всем перечисленным направлениям.

Проведенные исследования показали необходимость разработки современных методов мониторинга инвазионного процесса; современного программного обеспечения и методов биоинформатики, что должно обеспечить оперативное предоставление данных по контролю чужеродных организмов.

Тем не менее, информационная составляющая исследований биологических инвазий чужеродных видов в нашей стране до сих пор остается недостаточно развитой. Следует отметить, что на необходимость расширения работ по информатике в связи с проблемой видов-вселенцев в России неоднократно обращали внимание [Дгебуадзе, 2002, 2003; Масляков, 2002]; и даже делались попытки улучшить ситуацию [Панов и др., 2000; Масляков, 2003; Панов и др., 2004]. Однако имеющиеся разработки носят частный, региональный характер и

плохо соотносятся с существующими международными информационными системами. В настоящее время в России отсутствуют проблемно-ориентированные информационные центры коллективного пользования с Интернет-порталами, которые объединяли бы усилия научно-исследовательских, образовательных и ведомственных организаций в разработке общедоступных информационных систем с WEB-интерфейсом по инвазиям чужеродных организмов.

Проведенный нами анализ мировых Интернет-ресурсов показывает, что существующие многочисленные проблемно-ориентированные Интернет порталы и интегрированные базы данных по инвазиям чужеродных видов по всему миру распределены неравномерно. На рис. 1 представлены Web-ресурсы континентальных, региональных и национальных центров коллективного пользования по инвазиям чужеродных видов.

Из рисунка видно, что географическим расположением Интернет-порталов и интегрированных баз данных за рубежом являются районы Восточного побережья Северной Америки (США и юго-восток Канады), более-менее равномерно охвачена Европа (7 центров), по одному центру в Центральной Африке, Индии, Австралии, Китае и Японии (на рисунке указаны основные центры). Эти центры различаются не только по географическому признаку охвата территорий, а также конкретными практическими задачами, для решения которых они были созданы. Так, в США существуют 5 центров национального уровня (Federal Noxious Weed Database – <http://www.invasivespecies.org>), Федеральная база данных по вредным сорнякам; Center for Invasive Plant Management USA (<http://weedcenter.org/>), Центр по управлению инвазийными растениями; Alien Plant Invaders of Natural Areas USA (<http://www.nps.gov/plants/alien/>), Чужеродные вселенцы



Рис. 1. Географическое распределение Web-ресурсов континентальных, региональных и национальных центров коллективного пользования по инвазиям чужеродных видов.

растений на природных территориях США; правительственный сайт Invasivespeciesinfo.gov USA (<http://www.invasivespeciesinfo.gov/>); The Invasive Species Forecasting System USA (<http://bp.gsfc.nasa.gov/>), Национальная система по прогнозированию инвазийных видов) и два центра регионального и в то же время всемирного значения (Invasive Species Specialist Group (ISSG USA; <http://www.issg.org>) – Группа Специалистов по Инвазийным Видам¹; Global Invasive Species Database USA (<http://www.issg.org/database/>), GISD USA – Всемирная База Данных по Инвазийным Видам США². Центры национального значения также локализованы в Канаде (Invasive Species in Canada database, <http://www.cwf-fcf.org/invasive/chooseSC.asp>), Индии (Invasive Species in India, <http://www.ncbi.org.in/invasive/search/>), Испании (Invasive Species in the Iberian Peninsula (InvasIBER), Spain, <http://hidra.udg.es/invasiber/>), Англии (Introduced species in the British Isles United Kingdom (<http://www.introduced-species.co.uk/>), Интродуцированные Виды

на Британских Островах, Великобритания), Китае (Invasive Species in China, <http://www.chinabiodiversity.com/shwdyx/technical-report-e/x-1e.htm>) и Японии (Ministry of the Environment of Japan: Alien Species, Министерство Окружающей среды Японии: Чужеродные виды, <http://www.env.go.jp/en/topic/as.html>).

Региональные центры представлены во Франции (Atlas of Exotic Species in the Mediterranean Sea International, AESMSI; Атлас Экзотических Видов Средиземного Моря Международный, <http://www.ciesm.org/online/atlas/>), Германии (Nordic-Baltic Network on Invasive Species – NOBANIS International, Скандинавско-Балтийская Организация по Инвазийным Видам, <http://www.sns.dk/nobanis/default.htm/>), Прибалтике (Baltic Sea Alien Species Database International, Международная База Данных по Инвазийным Видам Балтийского Моря, <http://www.ku.lt/nemo/mainnemo.html>) и Японии (APASD: Asian-Pacific Alien Species Database, БД по чужеродным видам азиатской части тихоокеанского

¹ Группа Специалистов по Инвазийным Видам (ISSG), часть Комиссии по Выживанию Видов (Species Survival Commission, SSC) Всемирной Организации по Охране Природы (The World Conservation Union, IUCN). Включает в себя 146 экспертов из научной и политической областей по инвазийным видам из 41 страны. Штаб-квартира – в Окленде (Новая Зеландия), но также есть три региональных секции в Северной Америке, Европе и Южной Азии.

² Всемирная База Данных по Инвазийным Видам США, создана ISSG как часть всемирной инициативы по инвазийным видам, проводимой согласно всемирной программе по инвазиям (Global Invasive Species Programme, GISP). Информация по видам доставляется экспертами со всего мира и включает: биологию и образ жизни вида, природный и инвазийный ареалы, ссылки, контакты, сноски и рисунки.

побережья, <http://www.apasdniaes.dc.affrc.go.jp/menu/news.php/>).

Центры континентального значения находятся в Африке (Forest Invasive Species Network for Africa – FISNA, Организация по Лесным Инвазийным Видам Африки, создана 7 Африканскими государствами – Гана, Кения, Малави, Южно-Африканская Республика, Объединенная Республика Танзания, Уганда, Замбия, <http://www.fao.org/forestry/foris/webview/fisna/>) и Австралии (An International Nonindigenous Species Database Network (<http://www.nisbase.org/>), NIS – Nonindigenous Species (чужеродный вид), Международная Система Баз Данных по Чужеродным Видам, включает пять провайдеров данных из США и Австралии с упором на морские и водные чужеродные виды). Центром Европейского значения, а по охвату государств, и мирового, является программа ALARM (Assessing Large scale Risks for biodiversity with tested Methods; <http://www.alarmproject.net/alarm/>) со штаб-квартирой в Лейпциге, в которую входят 28 европейских стран (11 из них – из Восточной Европы), 5 латиноамериканских стран, ЮАР, Филиппины и Китай. Исследования будут направлены на оценку и прогноз изменений в биоразнообразии, а также в структуре, функционировании и динамике экосистем. Это связано с обслуживанием экосистем и включает взаимосвязи между обществом, экономикой и биоразнообразием. ALARM будет первой исследовательской инициативой с критической массой, необходимой для исследований аспектов комбинированного воздействия факторов и их последствий. Программой регионального Европейского значения также является программа DAISIE (Delivering Alien Invasive Species In Europe; <http://www.daisie.se>), которая охватывает 63 государства/региона, включая острова, по всей Европе.

В России преобладают центры регионального значения. Это в основном

центры по изучению бассейна реки Волги (Invasive problems of the Volga River (<http://www.piramida-maxima.ru>), Инвазийные проблемы реки Волги, ИПЭЭ РАН, и Database of "Freshwater invasion", БД «Пресноводная инвазия» (http://www.ibiw.ru/win/baza_bak.htm), ИБВВ РАН, по беспозвоночным водохранилищ Волги), база данных по северо-западному району России (Invasive Species of north-west of Russia and adjacent regions (http://www.zin.ru/projects/invasions/rus/ind_ex.html) – инвазийные виды северо-запада России и прилегающих районов, ЗИН РАН), а также Дальневосточный Центр мониторинга морских биоинвазий и балластных вод (Институт биологии моря ДВО РАН, <http://www.imb.dvo.ru>). Также имеется база данных национального значения – информационный WEB-портал Biodat (<http://www.biodat.ru/db/intro/>). Как видно, в России наблюдается явный недостаток в Интернет-ресурсах, посвященных видам-вселенцам.

Проведенный нами анализ структуры метаданных существующих международных центров коллективного пользования показывает, что в целом она может быть представлена в трех блоках: таксономическом, географическом и библиографическом. В дальнейшем такая концептуальная модель данных нами использовалась для создания WEB-портала.

В последние годы в рамках ряда программ и проектов появилась возможность несколько улучшить положение с характером размещения и уровнем БД по инвазийным видам в России, и одним из первых шагов на пути создания общедоступных Интернет-ресурсов по проблеме инвазий является разработка проблемно-ориентированного портала национального значения «Чужеродные виды на территории России» в домене www.sevin.ru (ИПЭЭ РАН).

Основные цели и задачи Интернет-портала включают: информирование населения, заинтересованных мини-

стерств и ведомств, законодательных органов и научного сообщества о проблемах инвазий чужеродных организмов; координация деятельности различных специалистов и организаций в рамках одного из научных центров по изучению инвазий; создание единого информационного пространства по проблеме инвазий чужеродных видов на территории и акватории России.

Обобщенная характеристика метаданных и функциональной структуры интернет-портала по чужеродным видам России

WEB-портал расположен на дисковых носителях кластера IBM i235 Института проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцова РАН и включает интегрированную базу данных в форматах INTERBASE SQL-сервер многопроцессорной версии 7.1. Взаимодействие WEB- и SQL-серверов осуществляется с помощью WEB-модулей. Интерфейсные гипертекстовые страницы включают результаты

обработки регулярных и свободных запросов к базе данных и специальные электронные графические и текстовые формы для формирования новых запросов пользователя к БД.

Первая версия проблемно-ориентированного Интернет-портала по биологическим инвазиям включает следующие тематические разделы (рис. 2):

- особенности инвазионного процесса отдельных групп живых организмов (растений, насекомых и других беспозвоночных, рыб, млекопитающих, птиц и др.) и инвазий в отдельные экосистемы;

- прогноз возможных инвазий, оценка ущерба от инвазий: биоэкологического, экономического и социально-политического; пути и способы сокращения отрицательных последствий от инвазий;

- развитие информационного обеспечения по чужеродным видам;
- законодательные аспекты.

Главная страница WEB-портала представлена на рис. 2.

Чужеродные виды на территории России

ВВЕДЕНИЕ

Инвазии чужеродных видов – представителей различных групп живых организмов - за пределы их первичных ареалов носят глобальный характер. Инвазийные виды часто выступают в роли биологических загрязнителей и могут угрожать экологической безопасности страны. Их обоснование и дальнейшее распространение часто влечет за собой нежелательные экологические, экономические и социальные последствия.

Чужеродные ВИДЫ на территории РОССИИ

Чтобы убедиться в значимости проблемы, достаточно привести несколько примеров: колорадский жук, моллюск дрейссена, гребневик мнемнопсис, рыба ротан, сорняки рода амброзия, золотистая картофельная нематода, патогенный для подсолнечника грибок фомопсис. Все это – инвазийные виды, занесенные в разные годы из различных регионов мира на территорию России. Площадь, занятая колорадским жуком, за 30 последних лет увеличилась более чем в 12,000 раз, достигнув 3 млн. га. По данным РАСХН в 1999 г некоторые области России в результате деятельности жука потеряли до 40% картофеля. Аллергенный сорняк амброзия полыннолистная распространен в России на 6 млн. га и вызывает массовые поллинозы у населения. Инвазия гребневика мнемнопсиса в бассейны Черного, Азовского и Каспийского морей привела к существенному сокращению здесь добычи рыбы. Моллюск дрейссена полиморфа из Каспийского моря через всю европейскую часть России по водным путям проник в Балтийское море, после чего был занесен в Северную Америку. Появление дрейссены всюду сопровождается существенными изменениями водных экосистем. В настоящее время идет инвазия другого вида – бугской дрейссены.

К границам России приближается целый ряд опасных чужеземных видов. Среди них западный кукурузный жук диабротика, за последние 10 лет занявший территории 13 европейских стран и проникший уже на Украину; опасные североамериканские виды трипсов – мелких сосущих насекомых, повреждающих овощные и цветочные растения в теплицах; многие чужеземные растения и фитопатогенные грибы и бактерии. Постоянно возникают новые пути инвазий потенциально опасных чужеродных организмов. В угрожающих масштабах они проникают в Россию с импортной цветочной срезкой, с семенами культурных растений, с древесно-кустарниковыми декоративными растениями, с балластными водами судов.

Сократить поток инвазий не удастся из-за целого ряда обстоятельств: низкой эффективности приграничного фито- и зоосанитарного

Рис. 2. Главная страница WEB-портала.

Концептуальная структура БД (на примере адвентивных¹ видов Северной Евразии). В первой версии БД по адвентивным (заносным) видам сосудистых растений накоплены данные для Восточной Европы. Необходимость создания интегрированной БД чужеродных видов на территории России постоянно растет. В региональных флорах доля видов-вселенцев составляет в среднем около 20%, а в городах этот процент существенно выше (см. URL <http://www.sevin.ru/invasive/databases/plants.html>). Возрастающая роль адвентивного компонента и значительное число новых находок послужили поводом для сбора информации, представляющей собой разрозненные сведения о местонахождении видов. Только на основе созданной интегрированной БД, материал позволяет выяснить периоды проникновения вида в тот или иной регион, частоту заноса вида, устойчивость популяции, дальнейшее распространение растения-вселенца, а также периоды активного расселения вида в различных регионах. В БД включены любые местонахождения видов за пределами их естественных ареалов, даже одиночные находки на железнодорожных насыпях или на улицах населенных пунктов. Возможно, что большинство этих находок в дальнейшем не подтвердится, и отмеченный вид исчезнет. Однако некоторые виды могут начать активно расселяться, поэтому важно зафиксировать время заноса вида, что позволит следить за его дальнейшим распространением и сделать необходимые прогнозы новых инвазий.

При определении концептуальной структуры БД мы учитывали необходимость функциональной поддержки решения оперативных и прогностических задач. Основные задачи включают:

- автоматизацию сбора информации (систематизацию материала, создание информационной основы для ГИС);

- изучение состава и структуры адвентивной флоры (фауны) и оценки степени адвентизации, как территории Восточной Европы, так и отдельных административных областей;

- составление кадастров адвентивных видов для территорий различного масштаба;

- выяснение закономерностей распространения чужеродных видов на конкретной территории (выявление тенденций расселения заносных видов; оценка участия заносных видов в различных типах сообществ);

- оценку экологического влияния чужеродных видов;

- выбор показателей для разработки системы прогноза возможных инвазий.

Разработанная обобщенная структура БД по различным группам организмов представлена в трех блоках.

Таксономический блок содержит сведения о видовом составе флоры, включая синонимику, а также различные морфологические, экологические и географические характеристики видов. При описании морфологических и биологических особенностей видов и видовых ареалов использованы крупные флористические и фаунистические регионы России.

Географический блок включает данные о месте сбора, а также обеспечивает вывод любой информации на картосхему через географические координаты точек обследования.

Блок библиографии представляет собой сведения об источниках данных. В целом концептуальная модель метаданных ориентируется на адекватное отображение чужеродных видов и предназначена для решения широкого круга задач на различных уровнях иерархии системы управления.

В качестве примера ниже представлены основные атрибуты БД по чужеродным видам растений **AliS** [Морозова, 2002].

¹ Адвентивный вид является синонимом терминов «чужеродный вид» и «вид-вселенец», чаще употребляется в ботанической литературе.

В **таксономический блок** входят сведения о видовом составе флоры, включая синонимику, а также различные морфологические, экологические и географические характеристики видов. Номенклатурный список таксонов основан на сводке С.К. Черепанова [1995]. Наличие подобного издания для работы с базой данных необходимо, однако этот список не является «абсолютом». Предусмотрены определенные возможности для редактирования справочных таблиц. Со списком видов-вселенцев связана справочная таблица синонимов, которая пополняется по мере необходимости. При описании морфологических и биологических особенностей видов и видовых ареалов использованы крупные флористические сводки [Флора европейской части СССР, 1974–1996; Никитин, 1983; Определитель растений Мещеры, 1986, 1987; Сосудистые растения Татарстана, 2000; Цвелев, 1976, 2000], а также различные оригинальные публикации.

Географический блок включает данные о месте сбора, а также обеспечивает вывод любой информации на карту через географические координаты точек обследования. Основой первичной информации базы данных являются сведения о «находке» – месте встречи вида.

Блок библиографии представляет собой сведения об источниках данных. Для наполнения базы могут быть использованы как литературные источники, так и данные гербариев.

Для **гербарных** находок указывается гербарий, авторы находки и определения вида, номер гербарного образца.

В БД предусмотрена повторная фиксация уже отмеченных находок или констатация исчезновения вида при повторных обследованиях.

Кроме основных таблиц, есть ряд справочных, используемых как словари, что во многом позволяет избежать опечаток и ввода некорректных и ошибочных терминов.

Для каждого вида в БД приводятся следующие сведения:

Таксономический статус вида:

а) латинское название, которое дано по сводке С.К. Черепанова [1995], за исключением названий видов, опубликованных или занесенных на территорию России после выхода этой сводки; б) общепринятое русское название; в) принадлежность к определенному семейству; г) синонимы.

Морфологическая характеристика вида: средние размеры надземной части растения, описание основных характерных признаков вида, для большинства видов приводятся также размеры и описание отдельных органов растения.

Биологические особенности: особенности сезонного развития растения; биоморфа, жизненная форма по Раункиеру [Raunkier, 1934]; сроки цветения; особенности экологической приуроченности.

Распространение: тип основного ареала (за основу взята система фитохорий А.Л. Тахтаджяна [1978] и характеристика типов ареалов Х. Мезеля [Meusel et al., 1978]; основной ареал; расселение вида за пределами основного ареала; особенности заноса вида (на территорию России): первые сведения о находке вида, начало массового расселения, особенности путей расселения. При характеристике распространения видов на европейской части России использована схема районирования, принятая для издания «Флоры Восточной Европы» («Флоры европейской части СССР») [1974–1996]. Характеристика вида по способу иммиграции: 1) ксенофит (вид непреднамеренно, случайно занесенный человеком); 2) эргазиофит (преднамеренно занесенный, интродуцированный или одичавший вид).

Экономический статус вида: карантинный вид, культивируемый вид.

Конкретные находки вида: административная область – место – описание местоположения – экотоп – количество – фенофаза – дата находки (если в публикации не приводится дата

находки, то год отмечен по дате публикации) – ссылка.

Характеристика вида по степени натурализации (характеристика будет приведена для отдельных регионов (административных областей), в данный момент этот блок находится в стадии разработки).

Библиография: библиографические ссылки, выбранные из библиографического блока базы.

Представленная структура базы

данных позволяет по результатам конкретных находок построить картосхему расселения вида, а также оценить динамику площади, занимаемой видом. Типовое описание показано на примере карантинного вида *Ambrosia artemisiifolia* L. [Никитин, 1983; Флора европейской части, 1994; Москаленко, 2001]. Типовые WEB-страницы (рис. 3–4) генерируются из базы данных (Interbase SQL-сервер) на основе созданных CGI-программ.

Рис. 3. WEB-страница – систематическое положение, синонимы, географическое распространение *Ambrosia artemisiifolia* L.

Особенности морфологии

Высота растения достигает 2-2,5 м. Растение рассеянно прижато-волосистое. Корень стержневой, с мощным разветвлением, проникает в глубину до 4 м (Москаленко, 2001). Листья дважды перисторассеченные, сверху темно-зеленые, почти голые, снизу серо-зеленые, коротковолосистые (Флора европейской части СССР, 1994). Преимущественно однодомное растение. Мужские цветки мелкие, 2-5 мм диаметром, желтого цвета, собраны в корзинки по 5-25 цветков, последние собраны в колосовидные соцветия, расположенные на верхушке веток. Женские цветки без венчика, одноцветковые, расположены в пазухах листьев по 2-3. Цветки заключены в сросшуюся обертку, в средней части которой есть 5-8 шпиков. При созревании семян обертка твердеет. Плод – семянка обратнойцевидной формы, гладкая, блестящая, оливково-серого или коричневого цвета, с небольшим выступом на вершине – остатком столбика. (Москаленко, 2001).

Особенности биологии

Цветет: август.

Размножается семенами, хорошо развитые растения могут продуцировать до 30-40 тыс. семян. Прорастание начинается при температуре почвы 8-10° С. При благоприятных условиях всходы могут появляться в течение всего вегетационного периода. При поздних всходах растения могут развиваться по сокращенному циклу. Продолжительность вегетационного периода составляет около 180 дней на юге Восточной Европы и около 150 дней в Приморском крае (Москаленко, 2001). Расселилась почти во все районы с периодом вегетации более 150 дней (Недолужко, 1994). Проведение амброзии полыннолистной на север лимитируют длина дня и температурный режим в период вегетации. В районах с периодом вегетации менее 150 дней встречается в качестве эфемерофита (Гусев, 1977). Может давать вспышки численности в благоприятные годы. Влаголюбивое растение, но хорошо развивается и при недостаточном увлажнении, растения засухливых мест имеют более мощную корневую систему (Москаленко, 2001).

Рис. 4. WEB-страница – морфологические и биологические особенности *Ambrosia artemisiifolia* L.

Виды-вселенцы насекомых европейской части России. В БД WEB-портала накоплена информация по чужеродным видам насекомых на европейской части России и сопредельных стран. Необходимость создания подобной БД в составе WEB-портала системы вызвана рядом причин. Число насекомых-вселенцев на европейской территории России достаточно велико. Среди них есть малоизвестные и неизученные виды. Многие адвентивные виды имеют большое экономическое значение и включены в Перечень карантинных организмов. Любой вид-вселенец после обоснования на новой территории, так или иначе, нарушает гомеостаз природных биоценозов. Разработка и внедрение в практику современных эффективных методов борьбы с чужеродными насекомыми-вредителями требует обобщения возможно большего объема данных. Весьма актуально создание методической базы для прогнозирования инвазий чужеродных видов, что также требует всестороннего анализа истории предшествующих инвазий.

Роль адвентивных насекомых возрастает не только в агросистемах, открытых (полевых) и закрытых (в теплицах и оранжереях), но также и в лесных сообществах. Среди обосновавшихся (натурализовавшихся) на территории России чужеродных видов есть нейтральные, вредные и особо опасные – карантинные (см. URL <http://www.sevin.ru/invasive/dbases/insects.html>). Возможно, что некоторые чужеродные виды по той или иной причине не смогут надолго обосноваться в новых условиях. Но и в таких случаях факты заноса их и образования первичных очагов должны фиксироваться и включаться в БД. Некоторые виды, первоначально не представлявшие экономической или экологической опасности, со временем

начинают увеличивать численность и активно расселяться. Важно зарегистрировать время и место заноса каждого вида-вселенца, что позволит следить за его дальнейшей судьбой.

Все это послужило поводом для сбора информации, представляющей собой разрозненные сведения о характере и путях заноса, динамике распространения и вредоносности чужеземных инвазийных видов. Только будучи собраны воедино, подобные сведения позволяют выяснить динамику проникновения новых видов насекомых, особенности адаптации их к новым условиям, специфику процесса формирования вторичного ареала, а также характер и степень воздействия на природные и искусственные экосистемы.

Концептуальная модель базы данных, включающая три основных блока (таксономический, географический и библиографический) организована с использованием реляционной модели и представляет собой систему взаимосвязанных таблиц (см. URL <http://www.sevin.ru/invasive/dbases/insects.html>).

В текущей версии БД представлена только часть опубликованных сведений о встречах адвентивных видов насекомых и сосудистых растений. Авторы БД будут благодарны за любую дополнительную информацию о ранее заносимых (пусть и не обосновавшихся) видах, о видах, обосновавшихся и широко распространившихся, а также обо всех случаях выявления новых чужеродных видов на территории России и сопредельных стран. Приглашаем всех заинтересованных лиц принять участие в наполнении БД и создании единой БД по адвентивной фауне и флоре России.

Основные функциональные возможности Internet-портала. Концептуальная структура подсистем WEB-портала по инвазиям чужеродных видов представлена на рис. 5.

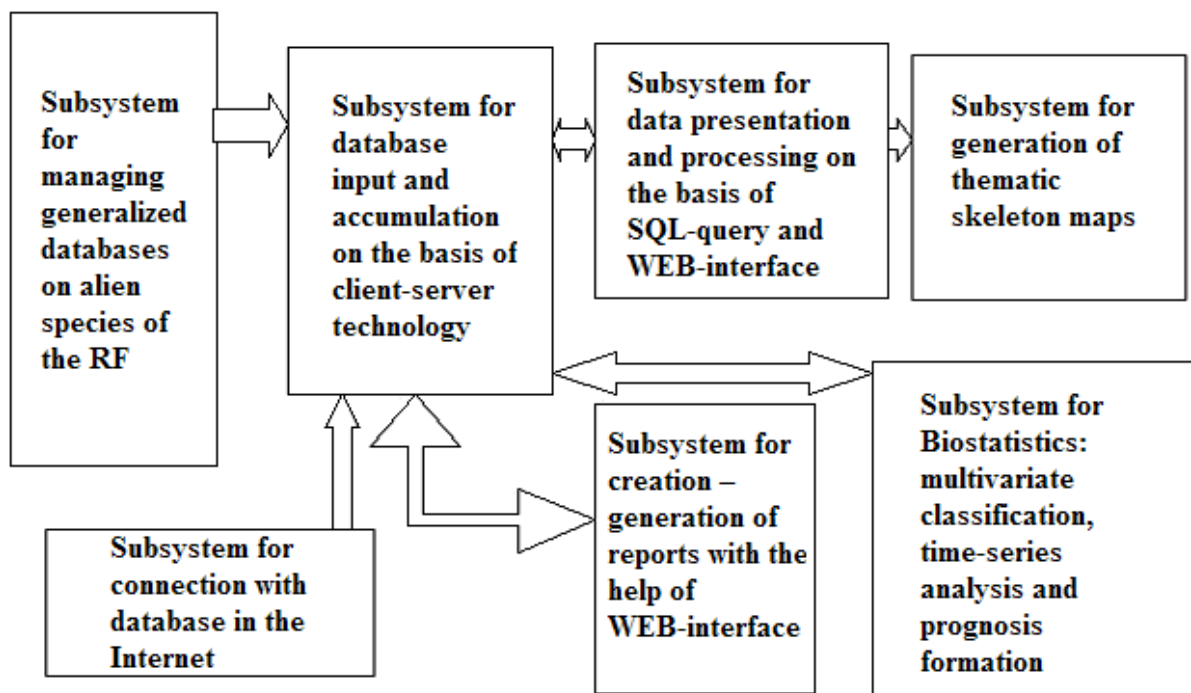


Рис 5. Концептуальная структура функциональных подсистем WEB-портала по инвазиям чужеродных видов в РФ.

В частности, WEB-сайт и информационный портал предназначены для выполнения следующих функциональных задач: представление информации (стандартные технологии представления в WEB плюс технологии визуализации данных); персонализация (фильтры для конкретных пользователей и групп пользователей); поиск (полнотекстовый поиск и инструментарий, который позволяет находить определения документов и другое информационное наполнение); категоризация информационных ресурсов (инструментальные средства для создания и поддержки категорий информационных ресурсов, ориентированные на различную аудиторию); интеграция (инструментальные средства для доступа к распределенным источникам информации, таким как реляционные БД, текстовые документы); индексация структурированных и неструктурированных данных из файловых систем и БД (MS SQL, Interbase, MySQL), функционирующих в средах различных операционных систем (WINDOWS, LINUX, UNIX).

Для решения многих задач необходимо разработать специальные

программные средства с целью накопления, обработки и представления данных в виде картосхем. Тематические картосхемы условно подразделяются на следующие типы: фактологические – отображающие факт нахождения объекта картографирования в конкретной точке территории России; аналитические – предназначенные для отображения индексов или других параметров, указывающих меру обилия и характер распределения чужеродных организмов, рассчитанных на основе исходных фактических данных; карты динамики, например, изменения численности вида за определенный интервал времени. Одной из важных составных частей Интернет-портала является блок «Биостатистика», предназначенный для решения задач прогнозирования.

Созданная БД по чужеродным видам России использовалась в рамках международного проекта «Создание списка чужеродных видов европейской части России» для сети скандинавских балтийских стран по чужеродным видам (NOBANIS). Международная база данных NOBANIS (см. участники www.nobanis.org) объединяет чужеродные виды, обитающие на европейской

части России и на территории стран Центральной и Северной Европы (Дании, Фарерских островов, Эстонии, Финляндии, Германии, Гренландии, Исландии, Латвии, Литвы, Норвегии, Польши, Швеции).

Как уже отмечалось, за последние годы в результате активности, прежде всего специалистов Российской академии наук и ряда отраслевых институтов, теоретическим и прикладным вопросам, связанным с проблемой вселения чужеродных видов на территорию РФ, уделяется исключительно большое внимание. В частности, в рамках ряда проектов (включая ФЦНТП Федерального Агентства по науке и инновациям, программ Президиума РАН и Российского фонда фундаментальных исследований) удалось создать базы данных по чужеродным видам, разработать систему мониторинга и, что особенно важно, создана сеть станций наблюдения на основных инвазионных путях распространения водных организмов (<http://www.sevin.ru/invasive/>). Однако для поддержания этой работы нужна не только специальная Федеральная целевая научно-техническая программа, но и создание Межотраслевого Центра биологических инвазий. Принимая исключительную важность проблемы чужеродных видов, многие страны мира уже создали такие центры.

Литература

- [1] Дгебуадзе Ю.Ю. Проблемы инвазий чужеродных организмов // Экологическая безопасность и инвазии чужеродных организмов. М.: МСОП, ИПЭЭ РАН. 2002. С. 11–14.
- [2] Дгебуадзе Ю.Ю. Национальная стратегия, состояние, тенденции, исследования, управление и приоритеты в отношении инвазий чужеродных видов на территории России // Инвазии чужеродных видов в Голарктике. Борок, 2003. С. 26–34.
- [3] Масляков В.Ю. Тематика исследований биотических инвазий чужеродных организмов на территории России // Экологическая безопасность и инвазии чужеродных организмов. М.: МСОП, ИПЭЭ РАН, 2002. С. 14–21.
- [4] Масляков В.Ю. База данных «виды-интродуценты Северной Евразии» (структура, содержание, источники информации) // Инвазии чужеродных видов в Голарктике. Борок, 2003. С. 49–63.
- [5] Морозова О.В. База данных по адвентивным видам растений (Alien Plant Species) // Экологическая безопасность и инвазии чужеродных организмов. М.: МСОП, 2002. С. 83–94.
- [6] Москаленко Г.П. Карантинные сорные растения России. Пенза: ВНИИ карантинных растений, 2001. 278 с.
- [7] Никитин В.В. Сорные растения СССР. Л.: Наука, 1983. 452 с.
- [8] Определитель растений Мещеры. Ч. 1 / Под ред. В.Н. Тихомирова. М.: Изд-во МГУ, 1986. 240 с.
- [9] Определитель растений Мещеры. Ч. 2 / Под ред. В.Н. Тихомирова. М.: Изд-во МГУ, 1987. 224 с.
- [10] Панов В.Е., Дианов М.Б., Лобанов А.Л. Географическая информационная система INVADER и перспективы ее использования для создания национальной и международной баз данных по видам-вселенцам // Тез. докл. научн. семинара. Мурманск, 27–28 января 2000 г. Мурманск: ММБИ КНЦ РАН, 2000. С. 71–72.
- [11] Панов В.Е., Лобанов А.Л., Дианов М.Б., Шестаков В.С. Значение открытых информационных систем и баз данных по чужеродным видам // Биологические инвазии в водных и наземных экосистемах. М.; СПб.: Товарищество научных изданий КМК, 2004. С. 347–357.

- [12] Сосудистые растения Татарстана / О.В. Бакин, Т.В. Рогова, А.П. Ситников. Казань: Изд-во Казан. ун-та, 2000. 496 с.
- [13] Тахтаджян А.Л. Флористические области Земли. Л.: Наука, 1978. 247 с.
- [14] Флора европейской части СССР. Т. I–IX. Л. (СПб): Наука, 1974–1996.
- [15] Цвелев Н.Н. Злаки СССР. Л.: Наука, 1976. 788 с.
- [16] Цвелев Н.Н. Определитель сосудистых растений Северо-Западной России (Ленинградская, Псковская и Новгородская области). СПб.: Изд-во СПХФА, 2000. 781 с.
- [17] Черепанов С.К. Сосудистые растения России и сопредельных стран. СПб: Мир и семья, 1995. 990 с.
- [18] Meüsel H., Jager E., Rauschert S., Weinert E. Vergleichende Chorologie der zentraleuropaischen Flora. Jena, 1978. Bd. 2. 259 S.
- [19] Panov E.N., Rubtsov A.S., Mordkovich M.V. New data on interrelationships of two bunting species (*Emberiza citrinella*, *E. leucocephala*) interbreeding in zone of their ranges overlap // Zoologicheskii Zhurnal. 2007. 86. P. 1362–1378 (in Russian).
- [20] Raunkier C. The life forms of plants and statistical plant geography. Oxford: Clarendon Press., 1934. 632 p.

GENERAL CONCEPT OF DEVELOPMENT OF A PROBLEM-ORIENTED INTERNET PORTAL ON ALIEN SPECIES INVASION ON THE RUSSIAN FEDERATION TERRITORY

© 2008 Dgebuadze Yu.Yu.¹, Petrosyan V.G.¹, Bessonov S.A.¹,
Dergunova N.N.¹, Izhevskiy S.S.², Maslyakov V.Yu.³,
Morozova O.V.³, Tsarevskaya N.G.³

¹ A.N. Severtsov Institute of Ecology and Evolution of the Russian Academy of Sciences,
119071, Moscow, Russia, dgebuadze@sevin.ru

² Moscow State Forest University, 119337, Moscow, Russia

³ Institute of Geography of the Russian Academy of Sciences, 109017, Moscow, Russia

Abstract

A general concept of creation of a problem-oriented WEB-portal on alien species invasion in the Russian Federation is presented (<http://www.sevin.ru/invasive/>). The portal includes information model of taxa presentation, which in its metadata structure is in accord with the structure of metadata of continental, regional and different national centers of collective use, located in North America, Europe, Africa, Asia and Australia. Functional tasks, organizational and functional structure of the WEB-portal and conceptual model of integrated database (DB) are considered for various taxa by the example of quarantine species of plants and insects. It is shown that generalized structure of DB of the A.N. Severtsov Institute of Ecology and Evolution of the RAS (SIEE RAS) portal and the portals of international centers of collective use on various groups of organisms (pisces, mammals, birds, insects, plants etc.) can be presented in three blocks: *taxonomical*, *geographical* and *bibliographical* ones. A verbal description of the functional possibilities of the SIEE RAS WEB-portal is given.