
ДИСКУСІЇ

УДК 504.05

И. А. Акимов¹, О. П. Корж²

ЧЕЛОВЕК КАК ОДИН ИЗ КОМПОНЕНТОВ БИОСФЕРЫ

¹*Институт зоологии НАН Украины им. И.И. Шмальгаузена*

²*Запорожский национальный университет*

Отличия антропогенных факторов от других носят преимущественно количественный, а не качественный характер. Более целесообразно говорить об изменениях условий существования соответствующих организмов в результате действия антропогенных факторов. Наиболее общий результат человеческой деятельности – перестройка структуры живого вещества нашей планеты. Однако мир не остается неизменным даже при отсутствии антропогенного фактора. С точки зрения человечества, наиболее опасным результатом указанного процесса может быть качественное изменение общих параметров биосферы, которые могут стать неприемлемыми для нашего дальнейшего существования. В то же время, возврата к прежнему состоянию как нашего общества, так и биосферы в целом быть не может. Нашей первоочередной задачей становится поиск путей оптимизации и гармонизации взаимодействия с природой для безболезненного расширения емкости среды своего обитания, что невозможно без изменения нашего мировоззрения.

Ключевые слова: антропогенный фактор, искусственное, естественное, мировоззрение, биосфера, живое вещество.

І. А. Акімов¹, О. П. Корж²

¹*Інститут зоології НАН України ім. І. І. Шмальгаузена*

²*Запорізький національний університет*

ЛЮДИНА ЯК ОДИН ІЗ КОМПОНЕНТІВ БІОСФЕРИ

Відмінності антропогенних факторів від інших носять переважно кількісний, а не якісний характер. Більш доцільно говорити про зміни умов існування відповідних організмів внаслідок дії антропогенних факторів. Найбільш загальний результат людської діяльності – перебудова структури живої речовини нашої планети. Але світ не залишається незмінним навіть при відсутності антропогенного фактора. З точки зору людства, найбільш загрозливим результатом вказаного процесу можуть бути якісні зміни загальних параметрів біосфери, які можуть стати неприйнятними для нашого подальшого існування. У той же час, вороття до попереднього стану як нашої спільноти, так і біосфери в цілому не може бути. Нашою першочерговою задачею стає пошук шляхів оптимізації та гармонізації взаємодії з природою для безболісного розширення ємності середовища свого мешкання, що неможливе без зміни нашого світогляду.

Ключові слова: антропогенний фактор, штучне, природне, світогляд, біосфера, жива речовина.

I. A. Akimov¹, A. P. Korzh²

¹*I. I. Schmalhausen Institute of Zoology of NAS of Ukraine*

²*Zaporizhya National University*

MAN AS A COMPONENT OF THE BIOSPHERE

Differences of anthropogenic factors from others are mostly quantitative, not qualitative. More appropriate to talk about changes in the conditions of existence of the organism as a result of action of

anthropogenic factors. The most common result of human activity is the restructuring of the living matter of our planet. But the world does not remain constant even in the absence of human factor. From the standpoint of humanity, the most dangerous result of this process can be a qualitative change in the general parameters of the biosphere that may be unacceptable for our future existence. At the same time, there is no returning to the previous state of both our society and the biosphere as a whole. Our first task is to find the ways to optimize and harmonize the interaction with nature for a smooth extension of their habitat carrying capacity, which is impossible without changing of our views on the world.

Keywords: anthropogenic factor, artificial, natural, world view, biosphere, living substance.

Уже классическим считается противопоставление человека с его деятельностью естественным процессам, происходящим в природной среде. Человек признается как бы внешним фактором по отношению к любой экосистеме, что исходно противопоставляет эти две категории как «искусственное» и «естественное». Н. Н. Моисеев (1990) по этому поводу замечает, что подобное противопоставление естественного, как происходящего в природе, искусственному, как созданному человеком, идет еще со времен древних греков, а может и более ранних мыслителей.

Одним из примеров сохранения подобной тенденции и в наши дни могут быть более-менее одинаковые последствия в перестройке популяций промысловых животных из разных систематических групп (уменьшение размеров особей, их плодовитости, более раннее созревание и т.д.). Опираясь на это явление, некоторые специалисты считают промысловую элиминацию искусственным, неосозанным, направленным отбором (Рожков, 1994). В то же время, используемые популяции находятся в условиях естественной воли и испытывают весь спектр естественных воздействий, на который накладывается промысел. Почему в этом случае не рассматривать человеческое воздействие как новую форму естественного отбора (Корж, 2000)? Ведь сейчас достаточно распространена точка зрения, в соответствии с которой деятельность человека рассматривается в качестве нового фактора эволюции (Шилов, 2000).

Следует отметить, что некоторые современные мыслители не только поддерживают данную идею противопоставления естественного и искусственного, но и активно ее развивают. В частности, А. П. Никонов (2004) предполагает, что «главной проблемой мира будущего станет антагонистическое противоречие между прогрессом и человеком биологическим. Между традицией и новыми технологиями. Между быстро меняющейся искусственной техносредой и нашей природной животностью. Дальше – больше. Изменения в мире будут происходить быстрее, чем человек сможет их освоить. Он перестанет успевать за прогрессом, и поэтому человек со своим естественным биологизмом рано или поздно станет тормозом для общественного прогресса. И с неизбежностью уйдет с мировой арены» (Никонов, 2004).

Насколько можно согласиться с подобным «видением» нашего уже обозримого общего будущего? Бессмысленно, конечно же, отрицать необходимость дальнейшей прогрессивной эволюции, однако никто не может утверждать, что будущее исключительно за голой технократией. Следует напомнить «третий закон Симпсона»: какого бы рода проблема

перед нами ни стояла, нам всегда не хватает информации, чтобы решить ее окончательно (Симпсон, 1983).

Еще В. И. Вернадский (1978) одним из первых поднял вопрос об общепланетарном и космическом значении живого вещества. Но не меньшего внимания заслуживает его мысль о том, что все человечество также является неотъемлемой частью этого живого вещества, в связи с чем нашу деятельность следует рассматривать элементом общепланетарного взаимодействия жизни. Следуя мысли классика, будущее видится совсем иным, нежели предполагает Никонов – если и не в виде Ноосферы как разумного единения человеческих потребностей и природных возможностей, то ни как не без Биосферы как основы существования всего живого на Земле. Опять следует напомнить слова В.И. Вернадского (1978) о том, что власть техники и технической мысли (технократия) оторвали человечество от биосферы... образовался глубочайший разрыв между научной и технической мыслью.

«Ноосфера», «техносфера», «социосфера» и прочее словотворчество способствуют углублению позиций антропоцентрического мировоззрения. Мысль о том, что человек – всего лишь один из многих, равноценных компонентов биосферы, в глазах некоторых выглядит уже анахронизмом. В то же время, ни сегодня, ни в обозримом будущем существование человечества вне биосферы не представляется возможным. Поэтому изучение взаимодействия человека с природной средой и проблема гармонизации этих отношений не утрачивает своей актуальности.

Целью работы был анализ значимости причин противопоставления человека, как внешнего для экосистем явления, и Биосферы, как обязательной предпосылки существования жизни.

СПЕЦИФИЧНОСТЬ ДЕЙСТВИЯ АНТРОПОГЕННЫХ ФАКТОРОВ

Сейчас предлагается целая группа характеристик, отличающая воздействие человеческой деятельности на окружающую среду от действия других экологических факторов. В частности, Н. А. Воронков (1999) выделяет целый ряд специфических особенностей действия антропогенных факторов на организмы. Так же различные специалисты особое внимание уделяют специфичности экологической ниши современного человека, социальной компоненте, его качественным отличиям от остального живого мира (Югай, 1985; Шилов, 2000; Гончаренко, 2008 и др.). По мнению П. Тейяр-де-Шардена (1987), человек – самый таинственный и сбивающий с толку исследователей объект науки.

Наша излишняя самоуверенность и надменность в желании видеть себя царем природы благоприятствовала формированию целой череды определенных мифов, один из которых состоит в том, что человек – уникальное создание природы, которое имеет свои уникальные проблемы, в частности – экологические. На самом деле, далеко не все выделяемые специфические черты антропогенных факторов реально являются специфическими.

Одной из существенных характеристик антропогенных факторов является нерегулярность их действия, в связи с чем они считаются

непредсказуемыми для организмов. Не отрицая рациональности подобного заявления, следует отметить наличие определенной закономерности и в человеческой деятельности. Так, сельскохозяйственные работы имеют четкую сезонную привязанность, что уже делает ее предсказуемой для соответствующих видов. Примером могут быть синантропные популяции косуль, дроф и других видов охотничьей фауны, отдающих предпочтение обитанию в агроценозах, а не в естественных ландшафтах. Многие виды птиц даже получают определенную выгоду от человеческой деятельности, например выбирая обитателей почвы за трактором, пашущим землю. Что касается лисицы или волка, то эти виды не только хорошо приспособились к человеку, но и прекрасно чувствуют себя в культурном ландшафте.

Так же следует отметить, что далеко не для всех видов новые, созданные человеком условия неблагоприятны – прекрасными примерами являются вредители сельского и лесного хозяйства, мышевидные грызуны, тараканы и прочие. По всей видимости, их адаптационные возможности позволяют легко переносить антропогенные нагрузки. Более того, еще ни один вид вредителей не исчез из-за воздействий на него человека – если так можно сказать, мы поддерживаем «вредные» виды в состоянии постоянной эволюционной потенции, стимулируя у них, в первую очередь пестицидами, микроэволюционные процессы.

В отношении исчезновения многих видов (Соколов, 1986; Грант, 1991; Воронцов, 1999 и др.), действительно следует признать причастность человеческой деятельности к этому процессу. В то же время не стоит забывать, что некоторые виды чисто с эволюционных причин могли находиться на грани вымирания и человеческая деятельность лишь подтолкнула этот процесс. В целом, вымирание тех или иных форм считается нормальным историческим процессом, имевшим место задолго до появления человека (Шмальгаузен, 1940; Северцов, 1951 и др.).

По поводу модифицирующего и регулирующего действия отдельных факторов, то это подразделение является очень далеким от оптимального. Одним из требований к выделению экологических факторов является их непосредственное и опосредованное действие на организмы (Бродский, 2000). В таком случае более правильно будет говорить о преобладании регулирующего или модифицирующего действия определенного фактора на тот или иной организм. Для антропогенных факторов преобладание той или иной формы воздействия на биологические объекты зачастую зависит от количественных характеристик самого фактора.

В отношении ксенобиотиков, привнесение которых с каждым годом лишь возрастает, нам самим следует помнить, что эффект экологического бумеранга наибольший удар наносит именно по человеку, находящемуся на вершине пищевых пирамид. Если этот факт для нас оказывается неважным, то стоит ли жаловаться на свое «неблагополучное» самочувствие?

Ухудшение среды обитания для собственного существования также не является нонсенсом для живой природы. Более того, нормой является, что каждый вид ухудшает условия своего существования, уменьшая

количество доступных для себя ресурсов и увеличивая количество отходов. Только в рамках экосистем за счет жизнедеятельности других видов становится возможной компенсация этого негативного воздействия на среду обитания (Яхонтов, 1964). Человек, выйдя за рамки жизнедеятельности экосистем, нарушил закономерности существования живого вещества, формировавшиеся миллионами лет.

Еще один подобный миф касается социальности человека, в связи с чем действие природы для него отходит на второй план. Так, по мнению Г. А. Югая (1985), в становлении и развитии человека как общественного существа определяющими являются социальные факторы. По его мнению, они не отменяют и не заменяют биологических законов эволюции человека, но являются определяющими.

В отношении важности социальных факторов для человечества в целом следует напомнить, что человек является далеко не первым социальным животным. При этом социум играет не меньшее значение (а может даже и большее) для медоносной пчелы или муравья, чем для человека, поскольку они уже не способны выжить за рамками своего сообщества. Для человека поддержание нормального физического и психического состояния без общения с природой все так же является невозможным – ни один психотерапевт не заменит полноценного общения с живым миром, а лучшим отдыхом остается рекреация.

Крайне осторожно следует относиться к заявлениям все того же А. П. Никонова (2004), что человеческий интеллект – давным-давно интеллект искусственный, потому что формируется искусственной средой, в которой мы живем, придуманными словами, которыми мы описываем мир. Но многие животные создают определенные элементы среды, обуславливающие возможность их жизнедеятельности. Почему мы считаем паука, плетущего сеть, естественным явлением, в отличие от любой формы деятельности человека? Очень жаль, что Никонов живет именно в искусственном мире и хочется надеяться, что подобных ему людей не так и много!

Указанные противоречия в специфичности антропогенных факторов как особой группы можно продолжать и дальше. Возможно, более целесообразно говорить не о специфичности их действия на организмы, а об изменениях условий существования соответствующих организмов в результате этого воздействия (Корж, 2008).

ПОСЛЕДСТВИЯ АНТРОПОГЕННОГО ВЛИЯНИЯ НА ПРИРОДУ

Одним из наиболее серьезных последствий человеческого вмешательства в природу справедливо считается кардинальное преобразование экосистем. Люди в развитых странах все чаще и чаще воспринимают весь мир как свое личное местообитание (Хански, 2010).

Одним из ярких примеров полной перестройки целых биогеоценологических комплексов может быть степь, в которой ранее огромное экологическое значение играли крупные позвоночные животные (в первую очередь, копытные). Подобная структура открытых экосистем сохранилась в

наши дни преимущественно для африканских саванн. Наши же степи не только утратили свою прежнюю структуру, но и полностью лишились таких ранее распространенных видов как тур, тарпан, сайгак, крайне редкими стали дрофа, стрепет и другие исконно степные представители.

Однако мы должны помнить, что природа не остается безучастной к нашему вмешательству. Наиболее наглядным примером ее активного ответа на наше вмешательство является процесс синантропизации, о котором уже упоминалось выше.

Процесс урбанизации оказался также не таким непредсказуемым для животного мира. По мнению Б. Клауснитцера (1990), элементы города напоминают многим видам животных их естественную среду обитания, что делает их для некоторых видов даже особо привлекательными. Очень высокая мозаичность городской среды позволяет обитать на ее территории значительно большему количеству видов животных, нежели в более однородной экосистеме такой же площади.

Городская черта становится приютом не только для бездомных собак и кошек, тараканов, крыс и прочих «вредных» с точки зрения человека животных. Это касается многих полезных и даже редких и исчезающих видов – шмелей, бабочек, многих жуков, которые встречаются не только на городской территории, но даже на территории промышленных объектов. Для летучих мышей, куниц, хищных птиц и других видов, нуждающихся в специфических условиях, городская среда дает более благоприятные условия обитания, нежели естественная, лишенная таких элементов как старые дуплистые деревья, непроходимые заросли, скалы и т.д.

Абсолютно справедливо Н. В. Василенко (2000) разделяет гнездящиеся виды птиц г. Запорожья на три группы. Первая – синантропы, которые гнездятся исключительно в населенных пунктах (сизый голубь, кольчатая горлица, черный стриж, домовый воробей). Ко второй группе он относит урбофилов – птиц, которые без участия человека осваивают городскую среду. При этом некоторые из них (горихвостка, белая трясогузка, серая мухоловка, полевой воробей и др.) достигли высокого уровня синантропизации. В третью группу он выделяет урбофобов – видов, которые не относятся к городским и гнездятся здесь лишь благодаря наличию соответствующих биотопов (перепел, полевой жаворонок, полевой конек). Конечно, виды этой группы встречаются только на естественных территориях, не очень изуродованных городской жизнью.

Таким образом, даже животные, нуждающиеся в естественных условиях обитания, могут находить приют на урбанизированных территориях. Более того, некоторые виды (особенно это касается охотничьей фауны) в пределах города подвергаются меньшему преследованию со стороны человека; животных часто подкармливают в неблагоприятные периоды и т.д.

Конечно, городская среда остается очень опасной для представителей дикой фауны, особенно для малоподвижных животных. Островной характер распространения отдельных биотопов, пригодных для обитания тех или

иных видов, существенно усложняет расселение соответствующих организмов, создавая дополнительные изолирующие механизмы. В то же время, город оказывается значительно более населенным, чем мы часто привыкли думать – в наших городах обитают животные, внесенные не только в Красную книгу Украины, но и в Красный список Международного союза охраны природы (Межжерина, 2002). Так, данные А. И. Кошелева и Л. В. Пересадько (1997) свидетельствуют, что старые города с уже хорошо развитой инфраструктурой, зелеными насаждениями и т.д. оказываются более заселенными, чем молодые с недавно высаженными деревьями. Однако, даже в городах, существующих продолжительное время, процесс формирования фауны далеко не завершен. В данном случае особого внимания заслуживает направленное воздействие на соответствующие виды, что позволило бы целенаправленно формировать городскую фауну с наименьшим вредом для нашей жизнедеятельности.

Таким образом, человеческая деятельность не является абсолютно неприемлемой для всех видов животных. Антропогенные факторы по своему действию на организмы имеют больше количественные отличия от остальных экологических факторов, нежели качественные. Именно сила действия того или иного вмешательства человека может оказаться лимитирующим фактором для соответствующих представителей живого вещества.

Конечно, некоторые виды оказываются слишком стенобионтными и неспособными к процессам синантропизации. Поэтому наиболее общим результатом человеческой деятельности является кардинальная перестройка структуры живого вещества нашей планеты. Некоторые доминантные ранее виды могут переходить в разряд редких и исчезающих, им на смену появляются новые доминанты, приспособленные к загрязненным или кардинально преобразованным условиям существования.

Однако следует помнить, что мир не остается неизменным даже при отсутствии антропогенных факторов. Экосистемы на Земле постоянно меняются, и так, несомненно, будет продолжаться до самого конца (Хански, 2010). В то же время, зачастую от человека зависит и сохранение некоторых видов, природных образований и прочее, многочисленные примеры чего общеизвестны.

ТАКОЙ НЕОДНОЗНАЧНЫЙ ПРОГРЕСС

Человеческая деятельность определенным образом ускоряет эволюционный процесс, вызывая преждевременный уход видов, экологически наиболее уязвимых. В то же время, мы являемся свидетелями появления новых прогрессивных видов, которые зачастую оказываются очень агрессивными и их численность плохо поддается регулирующим воздействиям (прекрасными примерами являются кролики в Австралии, колорадский жук в Европе, непарный шелкопряд и т.д.).

Конечно, не следует понимать данные мысли как призыв к «ничего не деланию». В этом случае следует напомнить еще об одном свежем экологическом мифе – научно-техническая революция позволяет человеку

очень быстро продвигаться по пути прогресса и благодаря этому все современные проблемы, в том числе и экологические, будут в ближайшем будущем решены сами собой (Новиков, 2004).

К сожалению, на это рассчитывать не следует – далеко не все ученые имеют эгоцентристское или пролициентристское мировоззрение и, соответственно, не все они несут моральную ответственность за свою научную деятельность. Новые методы природопользования только повышают эффективность нашего уничтожения природы, а не ее восстановления (Капра, 2003). Как следствие, мы можем двигаться по пути «прогресса», все глубже загоняя себя в экологическую ловушку. Одним из прекрасных примеров подобного является недавний экономический кризис, выход из которого был связан с повышением потребления, свертыванием программ модернизации и экологизации производств и т.д. При этом абсолютно не обращается внимание на необходимость реструктуризации наших потребностей.

Не смотря на то, что человек до сих пор практически ничего принципиально нового для природы не придумал (ведь даже генная инженерия – это ни что иное как горизонтальный перенос генетической информации по В. А. Кордюму, 1982), его влияние на Биосферу приобретает угрожающие объемы. Даже если опираться на идеи Гайя-гипотезы Дж. Лавлока (2000) о том, что вся планета Земля является единым образованием, способным к длительному самоподдержанию гомеостаза, мы должны осознавать, что работа любых механизмов образной связи происходит за «чей-то счет».

Длительное время человечество развивалось за счет природной среды, отвоёвывая емкость этой среды у других видов. Да, этот процесс происходил преимущественно неосознанно, путем преобразования естественных ландшафтов в антропогенные. Многие виды становились на путь исчезновения, освобождая территории под нужды человечества (как для самого человека, так и для важных в хозяйственном отношении видов). По большому счету, современная биосфера уже является результатом деятельности человека: оказались преобразованными многие закономерности функционирования живого вещества в рамках всей планеты.

Если биосфера включит компенсаторные механизмы, то за счет чего они могут работать? Единственным источником подобной компенсации на сегодня является емкость среды, занимаемая человеком. Поэтому возникает реальная необходимость пересмотра системы природопользования и взаимодействия с природой на основе нового полицентрического мировоззрения.

ВЫВОДЫ

1. Отличия антропогенных факторов от других носят преимущественно количественный, а не качественный характер. Более целесообразно говорить не о специфичности действия антропогенных факторов на организмы, а об изменениях условий существования соответствующих организмов в результате их действия.

2. Наиболее общим результатом человеческой деятельности является кардинальная перестройка структуры живого вещества нашей планеты.

Однако мир не остается неизменным даже при отсутствии действия антропогенных факторов.

3. При отсутствии кардинальных изменений во взаимодействии с природой будущее человечества выглядит весьма туманным.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

- Бродский А. К.** Краткий курс общей экологии / А. К. Бродский – СПб. : ДЕАН, 2000. – 220 с.
- Василенко М. В.** Гніздувачі птахи Запоріжжя: спроба створення першого в степовому Придніпров'ї локального атласу / М. В. Василенко // Питання біоіндикації та екології – Запоріжжя, 2000. – Вип. 5, № 3. – С. 136-145.
- Вернадский В. И.** Живое вещество / В. И. Вернадский. – М. : Наука, 1978. – 258 с.
- Воронков Н. А.** Экология общая, социальная, прикладная / Н. А. Воронков – М. : Агар, 1999. – 424 с.
- Гончаренко М. С.** Екологія людини / М. С. Гончаренко, Ю. Д. Бойчук. – Суми : Університетська книга, 2008. – 390 с.
- Грант В.** Эволюционный процесс / В. Грант. – М. : Мир, 1991. – 488 с.
- Защита растений от вредителей** / И. В. Горбачев, В. В. Грищенко, Ю. А. Захваткин и др.; под ред. В. В. Исаичева. – М. : Колос, 2002. – 472 с.
- Капра Ф.** Паутина жизни. – К. : София; М. : ИД «София», 2003. – 336 с.
- Клауснитцер Б.** Экология городской фауны / Б. Клауснитцер. – М. : Мир, 1990. – 246 с.
- Кордюм В. А.** Эволюция и биосфера / В. А. Кордюм – К. : Наукова думка, 1982. – 264 с.
- Корж О. П.** Людина і проблема збереження біологічного різноманіття / О. П. Корж // Питання біоіндикації і екології. – Запоріжжя, 2000. – Вип. 5, № 1. – С. 99-105.
- Корж О. П.** Зоокультура як наукова основа збереження рідкісних та зникаючих видів / О. П. Корж, Д. О. Фролов // Питання біоіндикації і екології. – Запоріжжя, 2008. – Вип. 13, № 2. – С. 151-157.
- Кошелев А. И.** Использование биоразнообразия для оценки качества городской среды / А. И. Кошелев, Л. В. Пересадько. – Вопросы биоиндикации и охраны природы. – Запорожье, 1997. – С. 107-112.
- Межжерина Я. А.** Дикая природа городов Украины / Я. А. Межжерина. – К. : Логос, 2002. – 336 с.
- Моисеев Н. Н.** Человек и ноосфера / Н. Н. Моисеев – М. : Молодая гвардия, 1990. – 351 с.
- Никонов А. П.** Апгрейд обезьяны. Большая история маленькой сингулярности / А. П. Никонов – СПб. : Энас-Глобус, 2004. – 235 с.
- Рожков Ю. И.** Микроэволюционный процесс / Ю. И. Рожков, А. В. Проняев. – М. : Из-во ЦНИЛ охотничьего хозяйства и заповедников, 1994. – 364 с.
- Северцов С. А.** Проблемы экологии животных / С. А. Северцов. – М. : Из-во Академии наук СССР, 1951. – Т. 1. – 170 с.
- Симпсон Дж.** Великолепная изоляция. История млекопитающих Южной Америки / Дж. Симпсон. – М. : Мир, 1983. – 256 с.
- Соколов В. Е.** Редкие и исчезающие животные. Млекопитающие / В. Е. Соколов. – М. : Высшая школа, 1986. – 519 с.
- Тейяр-де-Шарден П.** Феномен человека / П. Тейяр-де-Шарден. – М. : Наука, 1987. – 240 с.
- Хански И.** Ускользящий мир: Экологические последствия утраты местообитаний / И. Хански. – М. : Т-во научных изданий КМК, 2010. – 340 с.
- Шилов И. А.** Экология / И. А. Шилов – М. : Высшая школа, 2000. – 512 с.
- Шмальгаузен И. И.** Пути и закономерности эволюционного процесса / И. И. Шмальгаузен. – М.-Л. : Из-во Академии наук СССР, 1940. – 229 с.
- Югай Г. А.** Общая теория жизни / Г. А. Югай. – М. : Мысль, 1985. – 256 с.
- Яхонтов В. В.** Экология насекомых / В. В. Яхонтов – М. : Высшая школа, 1964. – 459 с.
- Lovelock J. E.** Gaia a new look at life on earth / J. E. Lovelock. – Oxford: University Press, 2000. – 252 p.

Рекомендує до друку
А. П. Травлєєв

Надійшла до редколегії 19.09.12