нем содержатся диоксины. С осадками диоксины смываются водой со шпал, попадая в Байкал. Многие ученые уже давно предлагают переход с деревянных шпал на железобетонные, как это сделали многие зарубежные страны, так как они не причиняют вреда окружающей природе.

Колоссальный вред Байкалу приносит река Селенга. Течение Селенги проходит через Монголию, Бурятию, а при впадении в Байкал образует обширную дельту площадью 680 км^2. На нее приходится примерно половина речных вод, поступающих в озеро. В своем течении Селенга несет вредные и токсичные вещества в Байкал, в том числе и диоксины. Это все из-за того, что в Монголии и Бурятии, кроме Улан-Уде, нет современных водоочистных сооружений, они все являются устаревшими, примитивными или отсутствуют. Решения по вопросу о строительстве или реконструкции новейших очистительных сооружений пока нет, и сложно следить за тем какое количество вредных веществ попадает в Байкал за год из реки Селенги, так как эти показатели с каждым годом не улучшаются.

На данный момент систематическим мониторингом диоксинов в Байкале и в реке Селенга никто не занимается.

На самом ли деле Байкальский ЦБК приносит больше диоксинового вреда Байкалу, чем Селенга или другие источники? Хотелось бы провести сравнительный анализ стоков реки Селенги и БЦБК и увидеть результаты сравнения, так как нельзя с полной уверенностью сказать, что комбинат приносит больше ущерба, чем другие источники. Более точный ответ на этот вопрос можно получить, если знать данные местных органов Лимприроды, Роскомвод, согласованные с Госэпиднадзором.

ОЦЕНКА ЧИСЛЕННОСТИ ПОПУЛЯЦИИ В СИБИРСКИХ РЕГИОНАХ В ГОДЫ БЕЗ ЗАСУХ

Кутимская М.А., Бузунова М.Ю., Алганаев А.П., Логинов С.Н., Буланова А.В.

Иркутская государственная сельскохозяйственная академия, Иркутск, e-mail: sneg@istu.edu

Ранее численность популяции животных нами рассматривалась с учётом 11-летнего цикла солнечной активности и колебаний параметров магнитного поля Земли [1]. Сухие и влажные годы также чередуются в определённом порядке, с определённым бионосферным ритмом, связанным с космическими ритмами [2]. Подобные ритмы наблюдаются в численности популяций животных.

В урожайные (влажные) годы размножается более количество травоядных животных и, следовательно, больше поедающих их хищников. На рис. 1 представлены усреднённые значения динамики плотности населения ряда животных на территории иркутской области (особей на 1000 Га).

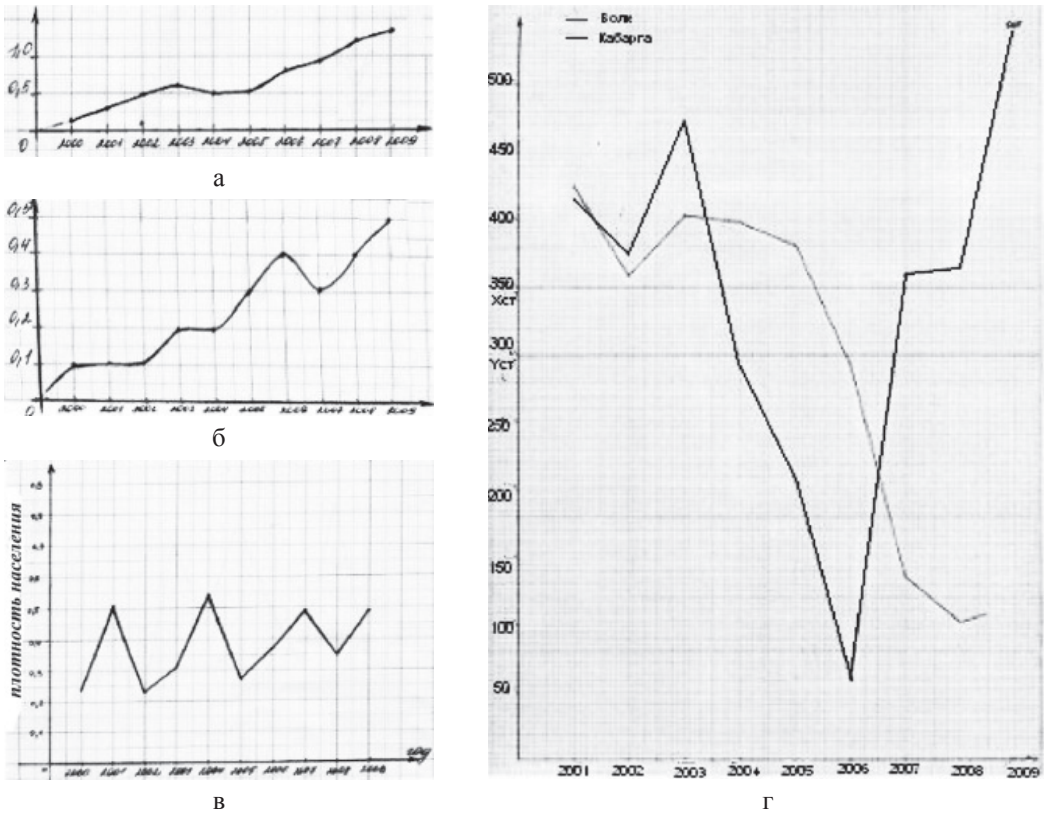

Рис. 1

Рассмотрим математические модели, которые могут описать подобное (рис. 1) поведение животных. Простейшая модель основана на решении дифференциального уравнения баланса между количеством рождённых и умерших за данное время особей данного вида.

$$\frac{dx}{dt} = (a - b)\,x \qquad (1)$$

или

$$\frac{dx}{dt} = cx, \qquad (2)$$

где $c = a - b$.

Проинтегрировав уравнение (2) получим:

$$x = x_0 \cdot e^{ct}. \qquad (3)$$

Уравнение (3) решаем численно на языке Fortran. Рабочие модули оттранслированной программы позволяют получать результаты для широкого набора параметров: a, b, c, x_0. В работе [3] рассчитаны зависимости численности особей x, не привязанные к конкретному региону, от набора коэффициентов роста $c > 0$ и показано, что с его увеличением при $a > bx$ растёт при одном и том же значении x_0. При $c = \text{const}$ изменялись значения x_0. С увеличением c, увеличиваем x_0, например, в 4 раза, $x(t)$ увеличивается в 50 раз.

Данная модель использована при описании поведения животных в Усть-Ордынском Бурятском округе. Для рис. 1, полученного по данным мониторинга охотхозяйств [4] подобраны значения параметров $a = 2$, $b = 1{,}3$, $c = 0{,}7$, $x_0 = 1$. – рис 1.а для благородного оленя. Для лося – рис. 1б – $a = 2$, $b = 1{,}31$, $c = 0{,}69$, $x_0 = 1$. Для лисицы – рис. 1в – $a = 2$, $b = 1{,}26$, $c = 0{,}74$, $x_0 = 2.4$. Для кабарги и волка рис. 1г.

Модель даёт экспоненциальный рост численности особей, если не учитывать лимитирующих факторов.

На следующем этапе решалась модель борьбы за место обитания между особями одного вида [5, 6]. Тогда уравнение баланса примет вид:

$$\frac{dx}{dt} = cx - dx^2, \qquad (4)$$

где d – коэффициент гибели особи за счёт конкуренции за место обитания. Решение нелинейного уравнения (4) даёт:

$$x(t) = \frac{x_0 \cdot c}{(c - dx_0)\cdot e^{-ct} + d \cdot x_0}. \qquad (5)$$

В данном случае численная модель даёт значения $x(t)$, отличные от экспоненциальных [3] и можно построить логистические кривые, где x – стационарное $= c/d$, а параметр точки перегиба $x_k = \frac{1}{2} x_{ст} = \frac{c}{2d}$. Наибольший интерес представляет модель «хищник – жертва» [2]. По сравнению с моделями Мальтуса и Ферфюльста [3, 6] модель Лотки – Вольтера даёт результаты более приближенные к эксперименту. В основе модели лежат уравнения [2,5,7]

$$\frac{dx}{dt} = ax - bxy;$$

$$\frac{dx}{dt} = exy - fy, \qquad (6)$$

где e и f соответственно коэффициенты размножения и гибели хищника.

Стационарные значения при $\frac{dx}{dt} = 0$ и $\frac{dy}{dt} = 0$

$$x_{ст} = \frac{f}{e}; \quad y_{ст} = \frac{a}{b}.$$

При малых отклонениях от стационарных значений численности особей найдутся [5, 7]:

$$x = x_{ст} + U_{max} \cdot \sin\sqrt{af} \cdot t;$$

$$y = y_{ст} + V_{max} \cdot \sin(\sqrt{af} \cdot t + \phi_0). \qquad (7)$$

Отношение амплитуд отклонений

$$\frac{V_{max}}{U_{max}} = \frac{ea}{b}\sqrt{f}.$$

На рис. 2 изображены решения модели (7) на динамической (x, T) и фазовой (y, x) плоскостях. Из рисунков видны начальные и расчётные параметры модели при $a = 0{,}5$, $b = 0{,}0125$, $f = 0{,}72$, $e = 0{,}009$. Для рис. 1г (Волк – кабарга, Иркутска область) подобраны коэффициенты, которые дают $X_{ст} = 350$ тыс. голов, $X_{ст} = 300$ тыс. голов.

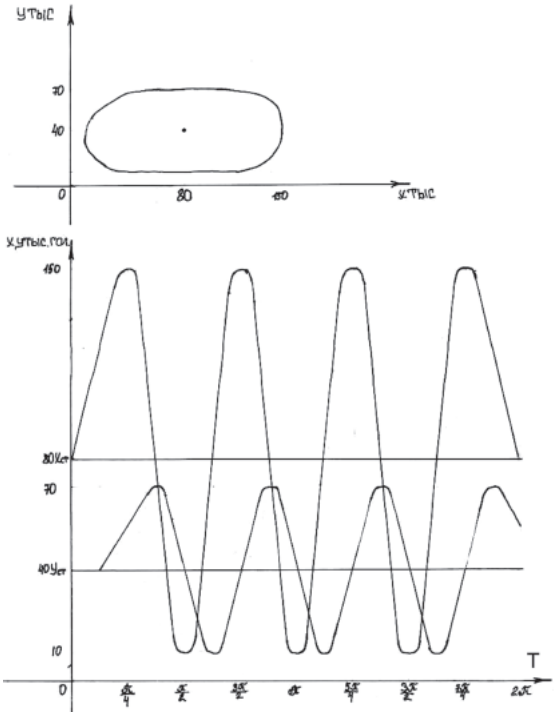

Рис. 2

Моделирование позволяет оперировать с большим количеством параметров, помогает исследовать процессы, происходящие на данной территории и соседних, а также прогнозировать численность особей, обитающих в рассматриваемых регионах в зависимости от периодичности влажных и засушливых мест, связанных с космическими факторами [8].

Список литературы

1. Волянюк Е.Н., Кутимская М.А., Убрятова Л.Н. Параметры магнитного поля Земли и их влияние на жизнедеятельность животных // Актуальные проблемы АПК: материалы региональной НПК. – Иркутск: ИрГСХА, 2002. – С. 4–5.

2. Кутимская М.А., Волянюк Е.Н. Биосфера: учеб. пособие. – Иркутск: Иркут. ун-т, 2005. – С. 212.

3. Логинов С.Н. Вариации численности популяции по модели Мальтуса / М.А. Кутимская, М.Ю. Бузунова / Научные исследования студентов в решении актуальных проблем АПК: материалы студенческой НПК. – Иркутск: ИрГСХА, 2011.

4. Попов В.В. Кадастр охотничьих видов зверей и птиц Иркутской области: распространение, численность, охрана и использование // Сборник информационно-справочных материалов. – Иркутск: Изд-во НЦ РВХ ВСНЦ СОРАМН, 2009. – С. 68.

5. Практикум по биофизике: учебное пособие / В.Ф. Антонов, А.М. Черныш и др. – М.: ВЛАДОС, 2001. – С. 352.

6. Буланова А.В. Изменение численности популяции в модели Ферхьюлста / М.А. Кутимская, М.Ю. Бузунова // Научные исследования студентов в решении актуальных проблем АПК: материалы студенческой НПК. – Иркутск: ИрГСХА, 2011.

7. Алганаев А.П. Динамические модели биоценоза / М.А. Кутимская, М.Ю. Бузунова // Научные исследования студентов в решении актуальных проблем АПК: материалы студенческой НПК. – Иркутск: ИрГСХА, 2011.

8. Кутимская М.А. Влияние солнечной активности и магнитных полей на создание устойчивой сырьевой базы // Товароведение и экспертиза товаров. – Иркутск: ГОУ ВПО ИГУ, 2006. – С. 47–53.

ВОДНЫЕ РЕСУРСЫ СЕЛА КАБАНСК РЕСПУБЛИКИ БУРЯТИЯ

Шишелова Т.И., Куржумова М.А.

Иркутский государственный технический университет, Иркутск, e-mail: sneg@istu.edu

Вода входит в состав многих минералов и горных пород и в состав всех живых организмов. Вода присутствует в почве и на большой глубине, образуя подземные озера и реки. Воду подразделяют на виды по многим признакам, воды бывает морская, пресная, речная, озерная, колодезная, водопроводная, сырая, кипяченая, родниковая, дождевая, талая, болотная, минеральная, горячая, теплая, холодная, приятная, бодрящая, газированная. И наконец, вкусная или не вкусная! С научной точки зрения можно классифицировать природную воду прежде всего, по содержанию солей. Воды бывают поверхностные (реки, озера, моря) и подземные, в том числе грунтовые, артезианские. Воду различают и по степени очистки: природная вода, водопроводная, кипяченая, дистиллированная. Кроме того, вода может быть жидкой и твердой. Вода может быть даже ископаемой (заключенной внутри горных пород и минералов, образовавшихся миллионы лет). Она и сама может быть полезным ископаемым. Химики обязательно добавят, что, кроме обычной, легкой воды, в природе существует и тяжелая вода, которую называют радиоактивной.

Вода – основа жизни. Вода имеет цену, то есть вода – это товар. А если она имеет цену, то ее нужно экономить. Экономя воду, мы не только тратим меньше денег, но и помогаем природе, потому что чем меньше мы расходуем воды, тем меньше нагрузка на источники, откуда мы ее получаем. Истощая источники воды (как наземные, так и подземные), мы нарушаем то равновесие в природе, которое складывалось миллионы лет.

Источники загрязнения водных объектов многочисленны и весьма разнообразны. Много загрязнений попадает в водную среду из атмосферы. Промышленные, бытовые, сельскохозяйственные сточные воды, сбрасываемые в водные объекты непосредственно, вносят большие перемены в их гидрохимический и биологический режим, изменяя качество воды, нарушая нормальную жизнедеятельность растительных и живых организмов. На водопроводных станциях для очистки воды применяют специальные химические реагенты – коагулянты. Одним из самых надежных коагулянтов считается сернистый алюминий, который обладает замечательным свойством: если его растворить в воде, он начнет притягивать к себе мельчайшие частицы, подобного снежному кому. Используют также флокулянты. Фильтр – это дренаж, поверх которого насыпан слой кварцевого песка толщиной до двух метров. Хлорирование воды – старый способ ее обеззараживания, который до сих пор остается основным для водопроводов всего мира.

В данной работе проведены исследования водных ресурсов и анализ воды села Кабанск Республики Бурятия. Основными источниками централизованного питьевого водоснабжения Республики Бурятия являются подземные артезианские воды, заключенные в водоносных пластах горных пород, лежащих между водоупорными слоями. Эти воды находятся под большим давление, а потому, если пробурить скважину, которая достигает водоносного пласта, вода самотеком поднимется на поверхность и даже может начать изливаться фонтаном. В с. Кабанск артезианские воды находятся на глубине всего 90 м. Анализ артезианской воды с. Кабанск проведен совместно с лабораторией филиала Федерального государственного учреждения здравоохранения «Центр гигиены и эпидемиологии в Республике Бурятия в Кабанском районе», а также получены данные от организаций: МУП «Байкал-Сервис», МУП «Тепловик», ОАО ПМК «Кабанская». Исследования показали следующую картину на объектах:

1) артезианская скважина (№1), (№2), (№3), (№4) – доставленные образцы по микробиологическим показателям соответствуют требованиям СанПин 2.1.4.1074-01 «Питьевая вода»;