



ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ФЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ
Л.Н. ГУМИЛЕВ АТЫНДАҒЫ ЕУРАЗИЯ ҮЛТТЫҚ УНИВЕРСИТЕТІ



СОВЕТ МОЛОДЫХ УЧЕНЫХ
Еуразийский национальный университет им.Л.Н.Гумилева

**Студенттер мен жас ғалымдардың
«ФЫЛЫМ ЖӘНЕ БІЛІМ - 2014» атты
IX халықаралық ғылыми конференциясы**

**IX Международная научная конференция
студентов и молодых ученых
«НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ - 2014»**

**The IX International Scientific Conference for
students and young scholars
«SCIENCE AND EDUCATION-2014»**

2014 жыл 11 сәуір
11 апреля 2014 года
April 11, 2014



ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ
Л.Н. ГУМИЛЕВ АТЫНДАҒЫ ЕУРАЗИЯ ҮЛТТЫҚ УНИВЕРСИТЕТІ

**Студенттер мен жас ғалымдардың
«Ғылым және білім - 2014»
атты IX Халықаралық ғылыми конференциясының
БАЯНДАМАЛАР ЖИНАҒЫ**

**СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ
IX Международной научной конференции
студентов и молодых ученых
«Наука и образование - 2014»**

**PROCEEDINGS
of the IX International Scientific Conference
for students and young scholars
«Science and education - 2014»**

2014 жыл 11 сәуір

Астана

УДК 001(063)

ББК 72

F 96

F 96

«Ғылым және білім – 2014» атты студенттер мен жас ғалымдардың IX Халықаралық ғылыми конференциясы = IX Международная научная конференция студентов и молодых ученых «Наука и образование - 2014» = The IX International Scientific Conference for students and young scholars «Science and education - 2014». – Астана: <http://www.enu.kz/ru/nauka/nauka-i-obrazovanie/>, 2014. – 5831 стр. (қазақша, орысша, ағылшынша).

ISBN 978-9965-31-610-4

Жинаққа студенттердің, магистранттардың, докторанттардың және жас ғалымдардың жаратылыстану-техникалық және гуманитарлық ғылымдардың өзекті мәселелері бойынша баяндамалары енгізілген.

The proceedings are the papers of students, undergraduates, doctoral students and young researchers on topical issues of natural and technical sciences and humanities.

В сборник вошли доклады студентов, магистрантов, докторантов и молодых ученых по актуальным вопросам естественно-технических и гуманитарных наук.

УДК 001(063)

ББК 72

ISBN 978-9965-31-610-4

©Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университеті, 2014

Список использованных источников

1. Дубошин Г.Н. Небесная механика. Аналитич. и качеств. методы. – М.: Наука, 1981. – 560 с.
2. Арнольд В.И., Козлов В.В., Нейштадт А.И. Математические аспекты классической и небесной механики. – М.: УРСС, 2002. – 414 с.
3. Агекян Т.А. Звезды, галактики, Метагалактика. – М.: Наука, 1981. – 415 с.
4. Шкловский И.С. Звезды: их рождение, жизнь и смерть. – М.: Наука, 1984. – 384 с.
5. Радзивеский В.В. Ограниченная задача трех тел с учетом светового давления // Астрономический журнал. – 1950. – Т.27. – С. 249-256.
6. Kunitsyn A.L. and Tureshbaev A.T. On the collinear libration in the photo-gravitational three-body problem // Celestial Mechanics. – 1985. – V. 35. – P. 105-112.
7. Турешбаев А.Т. Об устойчивости компланарных точек либрации фотогравитационной задачи трёх тел // Письма в Астрон. Журнал АН СССР. – 1986. – Т.66. – С.722-725.

УДК 004.67

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ И ПЕРСПЕКТИВЫ МОДЕЛЬНОГО ИССЛЕДОВАНИЯ ГИДРОХИМИЧЕСКИХ И ГИДРОБИОЛОГИЧЕСКИХ ДАННЫХ ВОДОЕМОВ (на примере озер Бурабай, Улкен Шабакты)

Сагира Ашуррова¹, Айсулу Исмаилова²

a_sagira_a@mail.ru, a.ismailova@mail.ru

¹Магистрант специальности “6M070300- Информационные системы”,

²Докторант специальности “6D070300- Информационные системы» ЕНУ им. Л.Н.Гумилева,
Астана, Казахстан

Научный руководитель – А. Адамов

Основной целью работы является разработка информационной системы для водоемов Казахстана, включающей базы разнокачественных данных о водоеме и его экосистеме, средства управления данными и их обработки, а также комплекс математических моделей функционирования экосистемы водоема. В качестве объекта исследования были выбраны водоемы Щучинско-Боровской курортной зоны, значимые с точки зрения водопользования и рекреации и в то же время экологическое состояние этого региона остается достаточно сложным.

Щучинско-Боровская курортная зона имеет большое рекреационное и туристическое значение. В то же время экологическое состояние этого региона является достаточно сложным. Превышающие ПДК в десятки раз загрязнения захватывают п. Боровое, основные комплексы рекреационных учреждений, фиксируются на побережье озер Бурабай, Щучье, Большое и Малое Чебачье и протягиваются вдоль автомагистралей. В результате безвозвратного забора воды на промышленные и питьевые нужды, распашки земель на склонах, вырубок леса в водосборной площади происходит смыв загрязняющих и органических веществ, что увеличивает процессы заиливания озер.

Озеро Бурабай (Аулиеколь) - расположено в пределах Кокшетауского нагорья, у восточного подножия г. Кокше на север от озера Щучье. Площадь водного зеркала составляет около 11 кв. км. Средняя глубина озера 3,4 м, наибольшая глубина наблюдается в северной части и достигает 7 м. Водная поверхность озера, в основном, открытая, только вдоль западного и северо-западного побережий имеются заросли тростника и камыша. Дно ровное, с уклоном на север, у берегов песчаное и каменистое, в середине илистое, мощность ила в северной части озера 0,5-1,0 м, в южной 1,6 м. Озеро проточное. В него впадают: с юго-восточного берега Сары-Булақ, с запада - ручей Иманаевский и два безымянных ручья. Из озера, в его северо-восточной части вытекает река Куркуреук длиной 1,5 км,

сбрасывающая воду в соседнее озеро Айнаколь. Режимные наблюдения на озере ведутся Северо-Казахстанской гидрогеологической станцией с сентября 1945 года. Водомерный пост расположен у курорта Боровое. Наивысший уровень озера наблюдался в 1914 и 1919 году. Вода в озере Аулиеколь пресная. Минерализация в течение всего года составляет 0,1-0,15 г/л.

Озеро Улкен Шабакты (Айнаколь) - крупнейшее из озер Бурабайской группы. Расположено в 16,5 км к северу от г. Щучинска. Площадь водной поверхности около 23 кв. км. Средняя глубина озера 11,1 м, максимальная - 33,3 м. Озеро открытое, без водной растительности, что объясняется наличием больших глубин. Северный и восточный берега озера пологие; южный и западный крутые, образованные склонами горного массива. На озере имеется ряд небольших островов, образованных подводными возвышенностями и грядами. Дно сложено желтовато-коричневыми глинами, покрытыми илом мощностью до 2 м. Озеро бессточное. На озере ведутся режимные наблюдения Северо-Казахстанской гидрогеологической партией с сентября 1945 г. по настоящее время. Водомерный пост расположен у курорта Боровое, в 0,35 км к востоку от устья р. Куркуреук. Озеро постепенно усыхает. Наблюдением установлено, что уровень озера пополнился с 1948 г. на 3,1 м. За последнее время подъем уровня в озере в паводок обычно 8-10 см. Минерализация воды озера в течение всего года изменяется в пределах 0,4-0,6 г/л, жесткость - в пределах 3-5 мг-экв/л. Вода используется для питьевых целей, водопоя скота и различных хозяйственных нужд поселка [1].

Озеро Улкен Шабакты слабосоленое с общей минерализацией воды 853 – 918 мг/л. По ионному составу вода озера Большое Чебачье относится к гидрокарбонатному классу, натриевой группы, первого, реже второго типа. Активная реакция среды (рН) лежит в пределах 8,23. Вода в озере средней жесткости – 7,24 мг-экв/л. По величине БПК₅ (1,10 – 1,88 мгO₂/л). Прозрачность воды в период отбора проб составила 32 см. Летом температура поверхностного слоя воды выше, чем придонного на 0,5 – 0,9 °С.

Озеро Боровое пресное, общая минерализация воды составляет 216 – 251 мг/л. По ионному составу вода озера Боровое относится к гидрокарбонатному классу, натриевой группы, первого типа. Реакция воды слабощелочная; pH лежит в пределах 7,64 – 8,35. Вода в озере мягкая, жесткость не превышает 2,23 мг-экв/л. Величина БПК₅ (1,55 – 2,61 мгO₂/л) не превышает предельно допустимых концентраций для рыбохозяйственных водоемов, но свидетельствует о том, что озеро является умеренно загрязненным органическими веществами [2].

На данном этапе сделан анализ гидрохимического состава вод озер Бурабай и Улкен Шабакты на территории Щучинско-Боровской курортной зоны Республики Казахстан в 2007-2013 годах по гидрохимическим показателям и сделана БД.

Структура БД заполняется с учетом разнокачественности данных и потребностей в данных для расчетов со стороны разработанных математических моделей. Созданная нами БД содержит географические, гидробиологические и гидрохимические данные о выбранных озерах Бурабай и Улкен Шабакты.

При создании базы данных *gidroximiya* в Информационной системе «Мониторинг водных экосистем» была использована MySQL 5.5.20, которая входит в состав WampServer 2.2 и гармонично работающая с технологиями Java.

NetBeans - свободная интегрированная среда разработки приложений (IDE) на языках программирования Java, Python, PHP, JavaScript, C, C++, Ада и ряда других.

Среда NetBeans предоставляет множество возможности для работы СУБД. Прямо из NetBeans мы можем создать базу на зарегистрированном сервере, тут же подключить ее, открыв контекстное меню подключения создать таблицу, открыть уже ее через команду View Data, перейти в режим заполнения кнопкой InsertRecords и заполнить таблицу всеми необходимыми данными. И все это вообще без написания какой-либо программы.

Если же говорить об этих функциях подробнее, то в целом они идентичны возможностям того же MySQL WorkBench, только выполнены в другом интерфейсе. В их

число входит, как возможность просто исполнять пользовательские SQL команды (и не только исполнять: мы можем внутри нашего проекта создать один или несколько SQL файлов, где эти скрипты будут храниться до тех пор, пока нам не понадобятся), так и, вообще не связываясь со скриптами, создавать, удалять, заполнять и редактировать таблицы. Кроме того, мы можем создать выборки (Views), задавать связи между таблицами.

Информационная система «Мониторинг водных экосистем» состоит из двух базой данных - гидрохимических и гидробиологических. Данные датируются и могут дополняться, система следит за правильностью записями и даны расширения для занесенных пользователем данных.

Основные функциональные возможности информационной системы:

- ввод, редактирование и обработка информации;
- осуществление разнообразных запросов к базам данных, поиск объектов в таблицах;
- быстрое извлечение требуемой информации;
- вывод результатов в различной форме, в том числе на печать.

База данных *gidroximiya* Информационной системы «Мониторинг водных экосистем» состоит из следующих основных таблиц: *user* - сведение о пользователе системы, *vodoem* - для регистрации водоемов, *biogen* - данные о биогенных компонентах и загрязняющих веществах неорганического происхождения, *svoistva* - данные о свойствах, о газовом составе, о главных ионах, *zagruaz* - данные о загрязняющих веществах органического происхождения.

В таблице *vodoem* - даны списки всех водоемов Казахстана. В данный момент база заполнился гидрохимическими данными озер Боровое и Улкен Шабакты за 2008-2013 гг.

Данные в таблице *biogen* содержит следующее: время отбора пробы, дата (дд/мм/гг), азот аммониевый (мг/л), азот нитритный (мг/л), азот нитратный (мг/л), сумма азота (мг/л), свинец (мкг/л), ваннадий (мкг/л), молибден (мкг/л), железо (3+) (мг/л), кобальт(мкг/л), ртуть (мкг/л), фосфаты (мг/л), кремний (мг/л), фосфор общий (мг/л), кадмий(мкг/л), серебро(мг/л), железо общее (мг/л), Железо (2+) (мкг/л), медь (мкг/л), олово(мкг/л), марганец (мкг/л), мышьяк(мкг/л), цинк (мкг/л), фториды (мг/л), никель (мкг/л), цианды (мг/л), хром общий (мкг/л), хром 6+ (мкг/л), хром 3+ (мкг/л), роданиды (мг/л), Бор (мг/л).

Данные в таблице *svoistva* содержит следующее: время отбора пробы, дата (дд/мм/гг), ширина, глубина (м), скорость течения (м/с), расход реки (куб.м/с), время хранения пробы (дни), расход сточных вод (куб.м/с) запах (баллы) минерализация (мг/л) прозрачность (см), жесткость (мгэкв/л, температура (°С), гидрокарбонат (мг/л) взвешенные вещества (мг/л), карбонаты (мг/л), pH, натрий (мг/л), кислород (мг/л), калий (мг/л), насыщение кислорода(%), кальций (мг/л) углекислый газ (мг/л), прозрачность по БД (м), сероводород (мг/л), Eh (мВ), магний (мг/л), хлориды (мг/л), сульфаты (мг/л).

Данные в таблице *zagruaz* содержит следующее: время отбора пробы, дата (дд/мм/гг), цветность (град), п.п/ДДЕ (мкг/л), окисленность бихром. (мг/л), БПК-5 (мкг/л), ДДЕ п.п/ДДЕ (мкг/л), летучие фенолы (мкг/л), альфа-ГХЦГ (мкг/л), смолы и асфальт (мкг/л), гамма ГХЦГ (мкг/л), нефтепродукт (мкг/л), вета - ГХЦГ (мкг/л), жиры (мкг/л), дикофол (мкг/л), СПАВ (мкг/л), ГХБ (мкг/л), сумма фенолы (мкг/л), ксантоценаты (мкг/л), углеводы (мкг/л).

Для поиска, выборки, просмотра информации используется система типовых запросов к базе данных со специально разработанной системой меню и диалогов.

Кроме этого в системе имеются данные 1) комментарии; 2) ссылки и источники данных. Программа проста и удобна, практически не требует обучения, может быть использована для любых других водоемов.

На основе анализа данных по критериям их соотнесенности с задачами исследования и регулярности по времени для статистического анализа выбрана информация о биогенах, то есть минеральным веществам на основе азота и фосфора. Эти минеральные вещества составляют основу «питания» фитопланктона в процессе фотосинтеза. Исследование биогенных веществ позволяет выявлять закономерности состояния и динамики гидробиологических показателей. В свою очередь, это ведет к оценке экологического

состояния водоема. Нас интересует динамика биогенных элементов еще и потому, что исследования, связанные с влиянием их соотношений на образование различных сообществ фитопланктона в естественных водоемах, в частности, в озерах, начаты еще в 30-е гг. прошлого столетия [3].

Взаимосвязанный анализ гидрохимической и гидробиологической информации об озере позволяет наиболее полно использовать экспериментальную информацию для экологического мониторинга озер. Связь этих двух блоков данных осуществляется математическими моделями. При этом показатели состояния фитопланктона являются индикаторами экологического здоровья водоемов [4].

Для более глубокого анализа гидрохимических данных мы планируем применить методы статистического анализа: дисперсионный и корреляционных анализы, многомерную статистику.

Важной характеристикой экологического здоровья озера являются качественные и количественные данные о фитопланктоне: видовой состав, численности видов. Данные о минеральных веществах (на основе азота, фосфора, кремния и других химических элементов), составляющих материальную основу для построения растительных организмов в процессе фотосинтеза, дают возможность оценить характеристики продукциических процессов фитопланктона [6]. На этом этапе полезны математические модели динамики численностей (биомасс) основных видов фитопланктонного сообщества [5].

Модели функционирования фитопланктонных сообществ описывают динамику преобразования веществ при фотосинтезе и построении растительного организма. В моделях выделены биологические виды фитопланктона и группы минеральных питательных веществ. Фитопланктон представлен m видами, их содержание в среде обозначено y_i для вида i . Минеральное питание растительных организмов разбивается на n групп сходных веществ (на основе азота, фосфора, кремния и т.п.). В рассматриваемых моделях питательные вещества предполагаются не взаимозаменяемыми. Содержание веществ группы j в среде обозначается z_j .

Для живого организма та или иная стратегия деятельности определяется не только окружающей средой, но и его состоянием. Внутреннее состояние организма можно характеризовать по-разному. В нашем случае как индикатор предлагается использовать внутриклеточное содержание питательных веществ на основе минеральных соединений во внешней среде.

Содержание питательных веществ группы j в клетке вида i обозначим q_{ij} . Эту величину называют клеточной квотой. Скорость роста отдельного вида определяется на основе принципа Либиха [6]: она ограничена скоростью роста наименее производительного минерального вещества. Потребление питательных веществ микроорганизмами осуществляется с удельной скоростью $v_{ij}(z_j, q_{ij})$, а рост растительной биомассы происходит с удельной скоростью $\mu_{ij}(q_{ij})$ в зависимости от вектора $z = (z_j)_{j=1}^n$ содержания минеральных веществ во внешней среде и матрицы $q = (q_{ij})_{i,j=1}^{m,n}$ содержания питательных веществ в клетках растений. Модель динамики масс системы имеет вид [6]:

$$\begin{cases} \frac{dy_i}{dt} = (\mu_i(q_i) - D)y_i \\ \frac{dz_j}{dt} = D(z_{j0} - z_j) - \sum_{i=1}^m v_{ij}(z_j, q_{ij})y_i & \text{для } i = 1, \dots, m; j = 1, \dots, n. \\ \frac{dq_{ij}}{dt} = v_{ij}(z_j, q_{ij}) - \mu_i(q_i) \cdot q_{ij} \end{cases}$$

Под q_i понимается вектор $q_i = (q_{ij})_{j=1}^n$, функция $\mu_i(q_i)$ вычисляется по формуле $\mu_i(q_i) = \min_{j=1, \dots, n} \mu_{ij}(q_{ij})$. Параметр D обозначает скорость протока вещества в системе, через z_0 - содержание минеральных питательных веществ во входящем потоке, через $v_{ij}(z_j)$ - удельные скорости поглощения вещества группы j организмами вида i .

Модель применяется нами для расчетов с использованием гидрохимических данных характеристик фитопланктонного сообщества в водоеме.

Использование современных, проверенных информационных технологий позволяет улучшить, систематизировать, ускорить процесс мониторинга охраны окружающей среды, а именно водной экосистемы.

Список использованных источников

1. http://kazatu.kz/docs/vn_20101_biology.pdf Текебаева Ж.Б., Канаев Д.Б., Жамангара А.К. К изучению видового состава и экологии фитопланктона водоемов Щучинско-Боровской зоны
2. shuchinsk-borovoe.kz/ Информация о ГНПП "Бурабай"
3. <http://dmi-schel.narod.ru/221008-12.html>
4. Jorgensen S.E. A eutrophication model for a lake // J. Ecol. Modelling. – 1976. – V. 2. – P. 147-165.
5. Ризниченко Г. Ю., Рубин А. Б. Математические модели биологических продукционных процессов. – М.: Изд-во МГУ, 1993. – 301 с.
6. Силкин В.А., Хайлов К.М. Биоэкологические механизмы управления в аквакультуре. – Л.: Наука, 1988. – 230 с.

УДК 539.3

ГЕОМЕТРИЧЕСКАЯ ОБРАТНАЯ ЗАДАЧА ТЕОРИИ ОБОЛОЧЕК

Бинас Ксения Александровна
kseniyanya@gmail.com

Магистрант Днепропетровского национального университета имени Олеся Гончара,
 Днепропетровск, Украина
 Научный руководитель – Н.А. Гук

На сегодняшний день актуальной является проблема надежности работы тонкостенных конструкций. Широкое использование тонкостенных конструкций в металлургии, аэрокосмической технике, химическом и энергетическом машиностроении делает важными изучение и внедрение новых методов диагностики их состояния в процессе эксплуатации, что в свою очередь позволит предотвратить различные техногенные катастрофы.

Одной из таких задач диагностики состояния тонкостенных конструкций является задача определения геометрических параметров, а именно, толщины. Для решения задачи определения и контроля параметров тонкостенной конструкции в процессе эксплуатации предлагается использовать аппарат обратных задач и выполнять процедуру идентификации геометрических параметров реальной системы по данным косвенных наблюдений.

Математическая модель прямой и обратной задачи. Состояния тонкостенной конструкции под действием нагрузки в ограниченной пространственной области $\Omega = \{X : X \in \Omega\}$, $\Omega \subset R^N$ описывается вектор-функцией $W(X) = \{u, v, w\}$. Для ее определения формулируются соотношения: