

ОСОБЛИВОСТІ ВИКОНАННЯ ПРАКТИЧНИХ РОБОТ З ДИСЦИПЛІНИ «ВСТУП ДО ФАХУ»

*Усенко О.В., доц., к.б.н.,
Харківський національний автомобільно-дорожній університет
elenausenko15@gmail.com*

Предметом дисципліни є вивчення принципів/закономірностей розвитку взаємозв'язків в системі "техносфера – біосфера", зв'язків між техногенним навантаженням і забезпеченням техногенної безпеки біосфери та раціональним використанням природних ресурсів.

Мета дисципліни – підготовка фахівців до регулювання техногенним навантаженням, використанням природоохоронних засобів та їх оптимізацією, контролю якості природного середовища, раціоналізації споживання, екологізації виробництва.

Комп'ютерні екологічні ігри призначені для вивчення і виявлення взаємозв'язків між екологічними, виробничо-економічними та соціальними питаннями і дій в екологічних ситуаціях.

Імітаційна гра "ОЗЕРО" призначена для використання у навчальному процесі як одна з практичних робіт у курсі «Вступ до фаху». Вона сприяє закріпленню і розвитку теоретичних знань з управління екосистемами та захисту гідросфери.

У результаті інтенсивного використання водних ресурсів відбуваються значні кількісні й якісні зміни в гідросфері. Якісні зміни зумовлені тим, що більшість річок і озер є не лише джерелом водопостачання, а й тими басейнами, куди скидають промислові, сільськогосподарські й господарсько-побутові стоки.

Це призвело до хімічного, фізичного, біологічного й теплового забруднення гідросфери.

Нині річки, озера й інші водойми самотужки вже не можуть подолати дедалі зростаюче антропогенне навантаження. Тому людство повинно вдатися до спеціальних, досить трудомістких і дорогих заходів для очищення забруднених вод і повернення джерел водопостачання до стану, придатного для подальшого їх використання. Комплекс заходів включає такі: нормування якості води, скорочення обсягів скидів забруднень у водойми, очистка стічних вод.

Модельована в процесі гри керуюча екологічна система містить у собі:

- а) водоймище;
- б) прибережні підприємства;
- в) станції щоденного аналізу води;
- г) гідрометеослужбу;
- д) службу управління якістю води;
- е) орган, що фінансує.

Водоймище 200 • 300 м, поділене на три зони однакової площі 200 • 100 м - промислово, середню та культурну (середня глибина 5 м, 10 м та 5 м відповідно). Нормальним вважається рівень води в озері 9,8 - 10,2 м.

Прибережні підприємства. Серед них - завод, фабрика, база відпочинку. Вони використовують воду озера для своїх технологічних процесів, забруднюючи її органічною та неорганічною речовинами. Об'єм води, що забирається, дорівнює об'єму, що скидається. Концентрації органічних та неорганічних речовин у воді, що скидається, можуть змінюватися через кожну декаду.

Ботанічний сад лише забирає воду з озера.

Станції щоденного аналізу води. Три стаціонарні станції, які знаходяться у промисловій, середній та культурній зонах, здійснюють взяття проб води.

Гідрометеослужба здійснює короткотерміновий метеопрогноз (на 10 днів): температура повітря та води, опади, тиск і сила вітру. Данні про зміни погодних умов закладені до гри і залишаються однаковими, тому усі гравці опиняються у рівних умовах, що диктується зовнішньою обстановкою.

Служба управління якістю води здійснює підкачку чистої води у промислову зону, відкачку брудної води з культурної зони, штучну аерацію води. Інтенсивність аерації задається величинами A_1 та A_2 у мг/л і свідчить, на скільки можна підняти аерацію води без урахування інших факторів надходження та витрати повітря. Треба мати на увазі, що штучна аерація не може підвищити концентрацію кисню вище граничного насичення (ця величина залежить від температури повітря та атмосферного тиску).

У частині водного балансу треба врахувати, що станції перекачування води переводяться на автоматичний режим підняття рівня ($P=5000$, $S=0$) або його зниження ($P=0$, $S=5000$) на одну добу, якщо рівень води виходить за межі допустимих норм. Щоб управляти рівнем води, слід враховувати баланс води:

$$V=Wg * Wu - Wc + (P - S),$$

де Wg - надходження води до озера за рахунок дощів;

P - надходження води до озера за рахунок підкачки;

Wu - витрата води за рахунок випаровування;

Wc - витрата води за рахунок забору води ботанічним садом;

S - витрата води за рахунок відкачки.

Орган, що фінансує. На управління озером на 2 місяці виділяється 300 грн. Ці гроші витрачаються на перекачку води з розрахунку 50 коп. за кожні 1000 м³ й на штучну аерацію з розрахунку 25 коп. за підвищення концентрації кисню в одній зоні на 1 мг/л. У гри грошові витрати не виведені на перший план, однак не враховувати їх буде великою помилкою. Як тільки виділена сума буде витрачена, так у данні, що залишилися до кінця гри, екологічна система розвиватиметься без управління з боку гравця. А такий розвиток дуже швидко призводить до погіршення якості води.

Таким чином, розумна економія за сприятливих умов, вільна витрата у несприятливих умовах та орієнтир на середньодобову витрату 5 грн. - дозволяє гравцю додержати свою роль диспетчера до кінця гри.

Студент у грі виконує функції диспетчера з управління екологічною системою "ОЗЕРО". Для успішного управління він повинен засвоїти закономірності, що лежать в основі водного балансу, перетворень та деструкції речовин, насичення води киснем, впливу метеоумов на екологічні процеси; йому необхідно навчитися оптимальному плануванню декількох взаємопов'язаних параметрів управління в умовах обмеження сумарної вартості витрат.

Дані про діяльність підприємств закладені у програму, що моделює екосистему. Ці дані студент при бажанні може отримати у процесі гри. Вони виводяться на екран частинами, у відповідності з декадою, що розглядається у конкретний момент гри. Нижче наводиться повна таблиця з даними.

При виборі параметрів управління гравець повинен засвоїти основні закономірності екологічної системи й враховувати ситуацію, що складається. Процес управління екосистемою має циклічний характер. Початок кожного циклу потрібно оцінювати за інформацією кадру дисплея:

- стан озера, тобто поточну дату, рівень води в озері, концентрацію інгредієнтів у кожній з трьох зон;

- грошову суму, що залишилася у його розпорядженні для витрати на перекачування води та аерацію;

- прогноз погоди на поточну декаду;

- прогноз діяльності прибережних підприємств.

Після цього його задачею виявляється вибір:

- тривалості чергового циклу (від 3 до 10 діб);

- потужності підкачки чистої води й відкачки забрудненої на кожен добу чергового циклу (від 0 до 5000 на підкачку й від 0 до 5000 на відкачку).

Загальна задача гравця полягає у тому, щоб у червні вивести озеро з запущеного стану до рівня ГДК у промисловій, середній і культурній зонах за кожним з трьох інгредієнтів, а після цього протягом липня підтримувати якість води у озері на рівні цих ГДК.

На початку кожного ігрового циклу слід проаналізувати наявні концентрації кисню, органіки, неорганіки, отримавши усі відомості за допомогою режиму "Звіт". Після цього необхідно оцінити прогноз погоди та прогноз діяльності підприємств (режими "Метеопрогноз", "Прогноз скиду"). На основі проведеного аналізу гравець повинен вибрати параметри управління величини P , S , A_1 , A_2 , а також T - тривалість чергового циклу.

У червні, поки гравець виводить озеро з запущеного стану, штрафні бали не нараховуються. Протягом липня гравцю нараховуються штрафні бали - по одному за кожний день, коли не була забезпечена якість води у будь-якій зоні.

Робота повинна закінчуватися звітом, у якому треба освітити мету роботи, вибрану стратегію, отриману оцінку та зробити висновки щодо проведеної гри.