

13. Gajdamashko I. V., СНепurnaya YU. V. Cifrovaya kompetentnost' i onlajn-riski studentov obrazovatel'noj organizacii vysshego obrazovaniya // СHелovecheskij kapital. – 2015. – № 10 (82). – S. 19
14. Soldatova G. U. Modeli cifrovoj kompetentnosti i deyatel'nost' rossijskih podroستkov onlajn / G. U. Soldatova, E. I. Rasskazova // Nacional'nyj psihologicheskij zhurnal. 2016. № 2 (22). - S. 50-60
15. YАkovleva E. V. Cifrovaya kompetentnost' budushchego pedagoga: komponentnyj sostav // Nauchno-metodicheskij elektronnyj zhurnal «Koncept». – 2021. – № 04. – S. 46–57.
16. T.A.Fedotova, V.S.Fedotova. Issledovanie cifrovoj kompetentnosti pedagogov v usloviyah cifrovizacii obrazovatel'noj sredy shkoly \ Vestnik Samarskogo universiteta. Istoriya, pedagogika, filologiya. 2021.T.27, N1. - S.51-56.

ӘОЖ 378.147
МРНТИ 14.35.07

<https://doi.org/10.51889/2022-1.1728-5496.17>

Сыздыкова А.К.,^{1*} Джусупова Д.Б.¹

¹Абай атындағы Қазақ ұлттық педагогикалық университеті
Алматы қ. Қазақстан

БИОТЕХНОЛОГИЯ МАМАНДЫҚТАРЫН ОҚЫТУДА КОМПЬЮТЕРЛІК МОДЕЛЬДЕУДІ ПАЙДАЛАНУДЫҢ АРТЫҚШЫЛЫҚТАРЫ

Аңдатпа

Мақалада биотехнология мамандығы студенттерін оқытуда компьютерлік модельдеуді пайдаланудың артықшылықтары берілді. Биотехнологиядағы инновация мен динамизм деңгейі өте жоғары болғандықтан, білікті мамандарды даярлауымыз қажет. Ақпарат көлемінің өсуі білімалушылардан биотехнология туралы базалық білімдеріне сүйене отырып, өз бетінше шешім қабылдауға шығармашылық пен сыни тұрғыдан ойлау қабілеттерін дамытуды талап етеді. Биотехнология мамандықтарын оқыту барысында компьютерлік модельдеудің артықшылықтарына теориялық талдау жасалып, шетелдік бірқатар авторлардың еңбектеріне сүйене отырып, биотехнологияны зерттеудің бірнеше бағыттары бөліп көрсетілді. Компьютерлік модельдеудің өзі-бұл нақты объектінің (жүйенің) моделін құру және осы модельдегі есептеу эксперименттерін осы жүйені толықтай түсіну (зерттеу) немесе компьютерлерде жүзеге асырылатын есептеу-логикалық алгоритмдерді қолдана отырып, оның жұмыс істеуінің әртүрлі алгоритмдерінің тиімділігін бағалау үдерісі. Осылайша, компьютерлік модельдеу процесі модельді құрастыруды да, оны биотехнологиялық жүйелерді талдау, зерттеу, оңтайландыру немесе синтездеу (жобалау) міндеттерін шешу үшін қолдануды да қамтиды.

Түйін сөздер: білім берудегі биотехнология, биотехнологиялық жүйелер, педагогикалық мамандар даярлау, компьютерлік модельдеу, оқыту әдісі, білім беру тұжырымдамасы.

Сыздыкова А.К.,^{1*} Джусупова Д.Б.¹

¹Казахский национальный педагогический университет имени Абая
г. Алматы, Казахстан

ПРЕИМУЩЕСТВА ИСПОЛЬЗОВАНИЯ КОМПЬЮТЕРНОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ В ОБУЧЕНИИ БИОТЕХНОЛОГИЧЕСКИМ СПЕЦИАЛЬНОСТЯМ

Аннотация

В статье даны преимущества использования компьютерного моделирования в обучении студентов специальности биотехнология. В связи с тем, что уровень инноваций и динамизма в биотехнологии очень высок, необходимо подготовить квалифицированных специалистов. Рост

объема информации требует от обучающихся развития творческого и критического мышления к самостоятельному принятию решений на основе базовых знаний о биотехнологии. Проведен теоретический анализ преимуществ компьютерного моделирования и преподавания биотехнологических специальностей, на основе трудов ряда зарубежных авторов выделено несколько направлений исследования биотехнологии. Компьютерное моделирование-это процесс построения модели реального объекта (системы) и оценки эффективности различных алгоритмов его функционирования с использованием вычислительно-логических алгоритмов, реализуемых в данной модели, или полного понимания (исследования) данной системы вычислительными экспериментами в данной модели. Таким образом, процесс компьютерного моделирования предполагает как построение модели, так и ее использование для решения задач анализа, исследования, оптимизации или синтеза (проектирования) биотехнологических систем.

Ключевые слова: биотехнология в образовании, биотехнологические системы, подготовка педагогических кадров, компьютерное моделирование, метод обучения, концепция образования.

Syzdykova A.K.,^{1} Zhusupova D.B.*

¹*Kazakh National Pedagogical University after Abai, Almaty, Kazakhstan*

ADVANTAGES OF USING COMPUTER MODELING IN TEACHING BIOTECHNOLOGICAL SPECIALTIES

Abstract

The article presents the advantages of using computer modeling in teaching students of the specialty biotechnology. Due to the fact that the level of innovation and dynamism in biotechnology is very high, it is necessary to train qualified specialists. The growing volume of information requires students to develop creative and critical thinking for independent decision-making based on basic knowledge about biotechnology. A theoretical analysis of the advantages of computer modeling and teaching of biotechnological specialties has been carried out, based on the works of a number of foreign authors, several areas of biotechnology research have been identified. Computer modeling is the process of constructing a model of a real object (system) and evaluating the effectiveness of various algorithms for its functioning using computational logic algorithms implemented in this model, or a complete understanding (research) of this system by computational experiments in this model. Thus, the process of computer modeling involves both the construction of a model and its use to solve problems of analysis, research, optimization or synthesis (design) of biotechnological systems.

Key words: biotechnology in education, biotechnological systems, training of pedagogical specialists, computer modeling, teaching method, education concept.

Кіріспе. ҚР Ұлттық биотехнология орталығын дамыту тұжырымдамасында биотехнологиялық жобаларды жүзеге асыру үшін жоғары білікті менеджментті тарту қажет екендігі келтірілген. Қазақстанда технологиялық менеджмент аясындағы білім беру - дамитын сала болып табылады. Технологиялар трансфертімен тікелей айналысатын құрылымдар үшін де, ҒЗИ және ЖОО-да мамандырылған бөлімшелер үшін де білікті кадрлардың жетіспеушілігі жалпыға белгілі. Көптеген ЖОО-да технологиялық менеджмент саласындағы осы заманғы мамандану ашылды, бірақ мамандарды даярлау сапасы халықаралық стандарттарға сай келмейді.

Ең кемінде төмендегідей бірнеше қағидаттар негізінде оқыту бағдарламаларын жасау қажет:

- Қазақстандық және шетелдік технологиялық компанияларды құру және дамыту
- нақты мысалдарының кеңінен сараптау;
- нақты жобаларды басқару мысалдарында практикалық оқыту;
- оқытуға және тыңдаушыларға кеңес беруге технологияларды коммерциялау бойынша

Қазақстандық және шетелдік практиктердің қатысуы [1].

Әдетте кадрларды даярлау жеке бизнес-мектептер немесе инкубаторлармен байланысты құрылымдар құрамында жүргізіледі. Біздің елде бүкіл инновациялық жүйе жаңалық

болғандықтан мемлекеттік қолдау шаралары қажет. Жоғары биотехнологиялық бизнес үшін кадрларды даярлау - бұл тек қана іс жүзіндегі курстарға қосымша жаңа курстарды енгізу емес. Бұл кадрларды даярлаудың концептуалдық тәсілін өзгерту болып табылады.

Оқыту кезінде біз мамандардың қабылданған матрицалық репродукциясынан, «есте сақтау және санау әдісін» оқытудың дәстүрлі тәсілінен бас тартуға тырысамыз. Біз білімнің симбиозы ғана сапалы кәсіби дайындыққа мүмкіндік береді деп ойлаймыз. Бұл оқытудың тұжырымдамалық тәсілінің түбегейлі айырмашылығы. Екінші тәсіл неғұрлым ұтымды екені анық. Бұл уақытты үнемдейді, білімалушыны материалды механикалық түрде еске түсіруге уақыт жоғалтпастан, кейінгі мамандандырумен және білімді егжей-тегжейлі түрде ғылым принциптерін игеруге мүмкіндік береді. Басқа ғылымдармен терең байланыста болатын интеграцияланған, көпсалалы білім беру саласы. Сондықтан микробиология және вирусология, биотехнология гендік инженерия, микроорганизмдердің биотехнологиясы сияқты ғылымдар кешенін дұрыс терең дамытпай, студент үшін маңызды тақырыпты түсіну фактілерді есте сақтауға келеді. Биоиндустрия үшін кадрлар даярлау білім беруде жаңа тәсілдерді қолдануды көздейді. Білім беру модернизациясында көрсетілген білім беру мазмұнының заманауи сапасын анықтайтын шешуші құзыреттіліктер арқылы осы кезеңде жоғары білім студенттердің әмбебап білім, білік дағдыларының және студенттердің дербес қызметі мен жеке жауапкершілігінің ажырамас жүйесін құруы керек екендігі айқындалды. Зерттеудің заманауи әдістері, атап айтқанда, ақпараттық-коммуникациялық технологиялармен үйлескен көп масштабты компьютерлік модельдеу инновациялық салаларда жұмыс істеу үшін қажет университеттердің биотехнология мамандықтары түлектерінің құзыреттілік деңгейін қамтамасыз ете алады.

Компьютерлік модельдеу әдістемесі модельдерді мұқият өндеуді қамтиды. Қолданбалы биотехнологиялардың, икемді автоматтандырылған өндірістік жүйелер мен құрылғылардың және ғылымды қажетсінетін басқа да жылдам дамып келе жатқан салалардың дамуы әзірленетін және пайдаланылатын техникалық құрылғылардың, биотехнологиялық процестердің, аппараттар мен жүйелердің одан әрі күрделенуіне алып келді. Олардың эксперименттік дамуы уақыт пен материалдық ресурстардың көбірек шығындарын талап ете бастады, ал кейбір жағдайларда оны толық көлемде жүргізу қолайлы шешімі жоқ проблемаға айналды. Мұндай жағдайларда құрылғылардың, технологиялар мен жүйелердің сипаттамаларын есептеу-теориялық талдаудың маңызы едәуір артты. Бұған есептеу техникасы мен сандық әдістерді жетілдірудегі серпіліс ықпал етті, бұл жадтың феноменальды көлемі мен арифметикалық амалдарды орындау жылдамдығы бар заманауи компьютерлердің пайда болуына әкелді. Нәтижесінде компьютерлік модельдеуді қалыптастыру және жылдам дамыту үшін материалдық база пайда болды.

Компьютерлік модельдеу әдісі, модельдерді мұқият өндеуді қамтиды. Әдетте, өте қарапайым модельден бастап, олар біртіндеп зерттелетін объектінің күрделі табиғатын дәлірек көрсететін оның жетілдірілген түріне көшеді. Модельдеу мәселені талдай білуден, абстракция арқылы одан ең маңызды белгілерді ажырата білуден тұрады. Объектіні (жүйені) сипаттайтын болжамдарды таңдау және тиісті түрде өзгерту, содан кейін ол практика үшін пайдалы нәтижелер бергенге дейін модельді пысықтау және жетілдіру [2, 64-б.]. Осылайша, компьютерлік модельдерді әзірлеу және қолдану ғылымға қарағанда әлі де өнер болып табылады.

Зерттеу материалдары және әдістері. Зерттеу жұмысы барысында биотехнология мамандықтарын оқыту барысында компьютерлік модельдеудің артықшылықтарына теориялық талдау жасалып, шетелдік авторлардың (философтар мен жаратылыстанушылардың) еңбектеріне сүйене отырып, биотехнологияны зерттеудің бірқатар бағыттарын бөліп көрсетуге болады. Олардың біріншісі биогендік технологиялардың қалыптасуы, даму тарихын талдауға және философиялық пайымдауға бағытталған және А.Н. Бартко, Д. Брок, А.А.Гусейнов, Ф. Каплан, И.К. Лисеев, Е.П. Михаловск-Карлова, Э. Сүлеймен, Б.Г. Юдин және т. б. еңбектерінде ұсынылған.

Екінші, Ю. П. Лисициннің, А.П. Акифьевтің, А.М. Изуткиннің, және т. б. еңбектері, (генетиктер, биологтар, гендік инженерия саласындағы мамандар, медициналық генетика және басқалар) биотехнологияның моральдық-құқықтық мазмұнына байланысты әлеуметтік-

мәдени және философиялық сипаттағы проблемаларды түсінетін және талқылайтын жұмыстарды қамтиды.

Үшінші, Ю. Хабермас, Н. Дубинин, В. Пусько, П. Тищенко, С. Харакас және т. б. сияқты шетелдік авторлардың жұмыстары қазіргі заманғы биотехнологиялардың адамзаттың болашақ даму факторы ретіндегі рөлін философиялық түсінуге бағытталған.

Биотехнология дегеніміз - биологиялық ағзалардың қатысуымен жүретін процестерді, адамның мақсатына сай өзгерту арқылы өндірісте пайдалану. «Биотехнология» терминін алғаш рет 1919 жылы Венгр ғалымы К.Эреки енгізді. Биотехнологияның басты мақсаты - өсімдіктердің жаңа сорттарын, жануарлардың асыл тұқымын, микроорганизмдердің белгілерін шығару. Биотехнология адам тыныс тіршілігінің әртүрлі саласы үшін маңызды өнімдер алуды басқаруды қамтамасыз етеді. Бұл технологиялар микроағзалар, өсімдіктер және жануарлар жасушалары мен ұлпаларын, сондай-ақ жасушадан тыс заттарды және жасушалар компоненттерінің әртүрлі биологиялық агенттер мен жүйелерінің каталитикалық потенциалын қолдануға негізделеді.

«Компьютерлік модельдеу» түсінігі ХХ ғасырдың 50-ші жылдары биологиядағы күрделі жүйелерді автоматтандырылған экономикалық-ұйымдастырылған басқару жүйесін құруда жүйелік талдаумен жиі қоладанған. Модельдің түрі және оның [құрылуы субъектінің біліміне](#), тәжірибесіне, іскерлігіне жеке қызығушылығына байланысты [3, 262-б.]. Модельдеу субъект алдында тұрған модельдеуге қатысты мәселелерді шешкенде ғана өз мақсатына жетеді. негізгі идеялары барлық оқу орындарында күрделі объектілерді оқу, зерттеудің тиімді тәсілі ретінде пайдаланады. Заманауи компьютерлік модельдеу бағдарламаларын игерген студенттердің кәсіби шығармашылық қабілеттерінің дамуына жаңа мүмкіндіктер пайда болады.

Зерттеу нәтижелері. Зерттеу барысында биотехнология мамандықтарын оқытуда компьютерлік модельдеуді пайдаланудың артықшылықтарын көрсету мақсатында бірқатар нәтижелер алынды:

- компьютерлік модельдеу нақты технологиялық объектілерді (жүйелерді) зерттеу, оңтайландыру және жобалау үшін қолданылатындығына сүйене отырып, осы процестің келесі кезеңдерін бөліп көрсетуге болады;
- объектіні айқындау-объектінің жұмыс істеу тиімділігінің шекараларын, шектеулерін және өлшеуіштерін белгілеу;
- нысанды рәсімдеу (модель құру) - нақты объекіден белгілі бір логикалық схемаға ауысу(абстракция);
- деректерді дайындау-үлгіні құру үшін қажетті деректерді тандау және оларды тиісті түрде ұсыну;
- моделдеу алгоритмі мен ЭЕМ бағдарламасын әзірлеу;
- жеткіліктілікті бағалау-модельге жүгіну негізінде алынған нақты объект туралы тұжырымдардың дұрыстығына баға беруге болатын сенімділік деңгейінің қолайлы деңгейіне дейін көтеру;
- стратегиялық жоспарлау-қажетті ақпаратты беруге тиіс есептеу экспериментін жоспарлау;
- тактикалық жоспарлау-эксперимент жоспарында көзделген сынақтардың әрбір сериясын жүргізу тәсілін анықтау;
- эксперимент-қажетті деректерді алу және сезімталдықты талдау мақсатында имитацияны жүзеге асыру процесі;
- іске асыру - модель мен модельдеу нәтижелерін практикалық қолдану;
- құжаттау-компьютерлік модельдеу процесінің барысын және оның нәтижелерін тіркеу, сондай-ақ осы процесті құжаттау. Компьютерлік модельдеудің аталған кезеңдері тұжырымдалған мәселені осы әдіспен жақсы шешуге болады деген болжаммен анықталған.

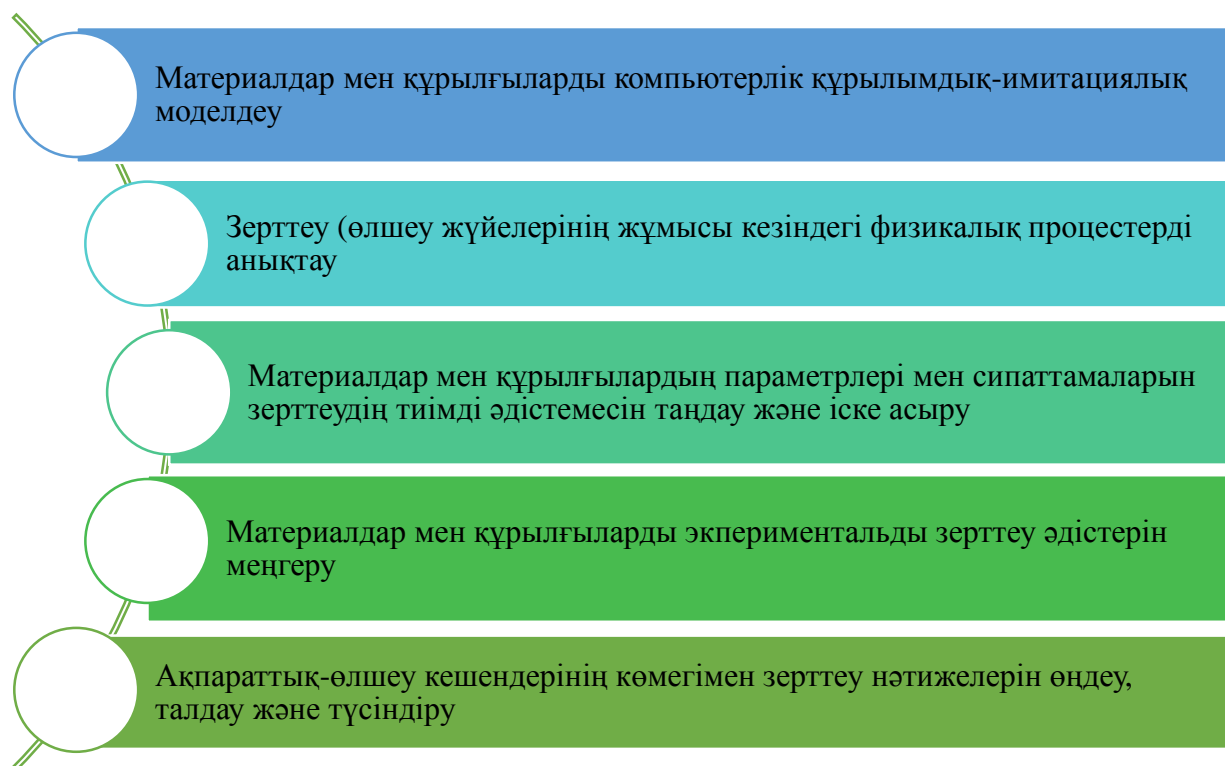
Модельдерді құру барысында үш негізгі шарттарды көңілден шығармау керек:

- 1) Модель жүйенің функциясын қаншалықты маңызды етіп көрсете алады;
- 2) Жүйе, оның сенімділігі мен деректер көлемі мен оның толықтығы туралы қажетті ақпараттарды алу мүмкіндігі;

3) Деректерді өңдеудің, сақтау мен жинаудың қолданыстағы құралдары мен әдістерінің өткізушілік қабылеті; Бірінші шарт қалаған нәтижені алып береді, ал қалған екеуі модельдердің мақсатқа сай екендігін көрсетеді.

Биотехнологиялық жүйелердің көпшілігі кең кеңістік-уақыт ауқымында көп компонентті және күрделі иерархиялық ұйымдастырумен сипатталады.

1-сызбанұсқа. Білім беру құзыреті



Ауқымды модельдеу бойынша виртуалды эксперименттерді енгізу жаңа материалдар мен құрылғыларды әзірлеу циклін қысқартуға, зертханалық зерттеулер шығындарын азайтуға мүмкіндік береді.

Компьютерлік модельдеудің білім беру цикліне енгізу төмендегідей бірнеше мүмкіндік береді:

- көп нұсқалы модельдік есептеулердің арқасында қымбат жабдықта физикалық эксперименттерге жұмсалатын шығындарды азайту;
- инновациялық салада жұмыс істеу үшін қажетті маманның жана құзыреттерін қалыптастыру;
- кадрларды пәнаралық даярлау міндеттерін шешу.
- студенттердің математикалық сауаттылық деңгейін арттыру;
- дұрыс және логикалық ойлау, ойластырылған, ұтымды шешімдер қабылдау білігін арттыру, қабылданған шешімдерді іске асырудың жоғары нәтижелі болуы үшін жауапкершілікке тәрбиелеу [4, 32-б.].

Компьютерлік модельдеу процесінде зерттеуші үш объектімен айналысады: жүйе (нақты, жобаланған, елестетілген), компьютерлік модель және іске асыратын компьютерлік бағдарлама модель теңдеулерін шешу алгоритмі. Тиісті бағдарламалық қолдауы бар модельді құру мен зерттеудің бірыңғай процесі ретінде компьютерлік модельдеудің дәстүрлі схемасы кезеңдердің жиынтығы түрінде ұсынылуы мүмкін.

Компьютерлік модельдеу нақты технологиялық нысандарды (жүйелерді) зерттеу, оңтайландыру және жобалау үшін қолданылатындығына сүйене отырып, осы процестің келесі кезеңдерін бөліп көрсетуге болады:

- нысанды айқындау-нысанның жұмыс істеу тиімділігінің шекараларын, шектеулерін және өлшеуіштерін белгілеу;
- нысанды рәсімдеу (модель құру) - нақты нысаннан белгілі бір логикалық схемаға көшу (абстракция);
- деректерді дайындау-модельді құру үшін қажетті деректерді іріктеу және оларды тиісті нысанда ұсыну;
- модельдеу алгоритмі мен ЭЕМ бағдарламасын әзірлеу;
- барабарлықты бағалау-модельге жүгіну негізінде алынған нақты нысан туралы тұжырымдардың дұрыстығына қатысты айтуға болатын сенімділік деңгейінің қолайлы деңгейіне дейін арттыру;
- стратегиялық жоспарлау-қажетті ақпаратты беруге тиіс есептеу экспериментін жоспарлау;
- тактикалық жоспарлау-тәжірибе жоспарында көзделген сынақтардың әрбір сериясын жүргізу тәсілін айқындау;
- түсіндіру – имитациялау жолымен алынған деректер бойынша қорытындыларды құру;
- іске асыру – модель мен нәтижелерді практикада пайдалану білу;
- құжаттау – компьютерлік модельдеу процесінің жүзеге асырылу барысын және оның нәтижелерін тірке [5, 732-б.].

Компьютерлік модельдеудің аталған кезеңдері тұжырымдалған мәселені дәл осы әдіспен шешуге болады деген болжаммен анықталған. Жекелеген кезеңдерін жүзеге асыру компьютерлік модельдеуге ұшыраған технологиялық объектілер саласында белгілі бір білімді, дағдыларды және практикалық дайындықты қажет етеді.

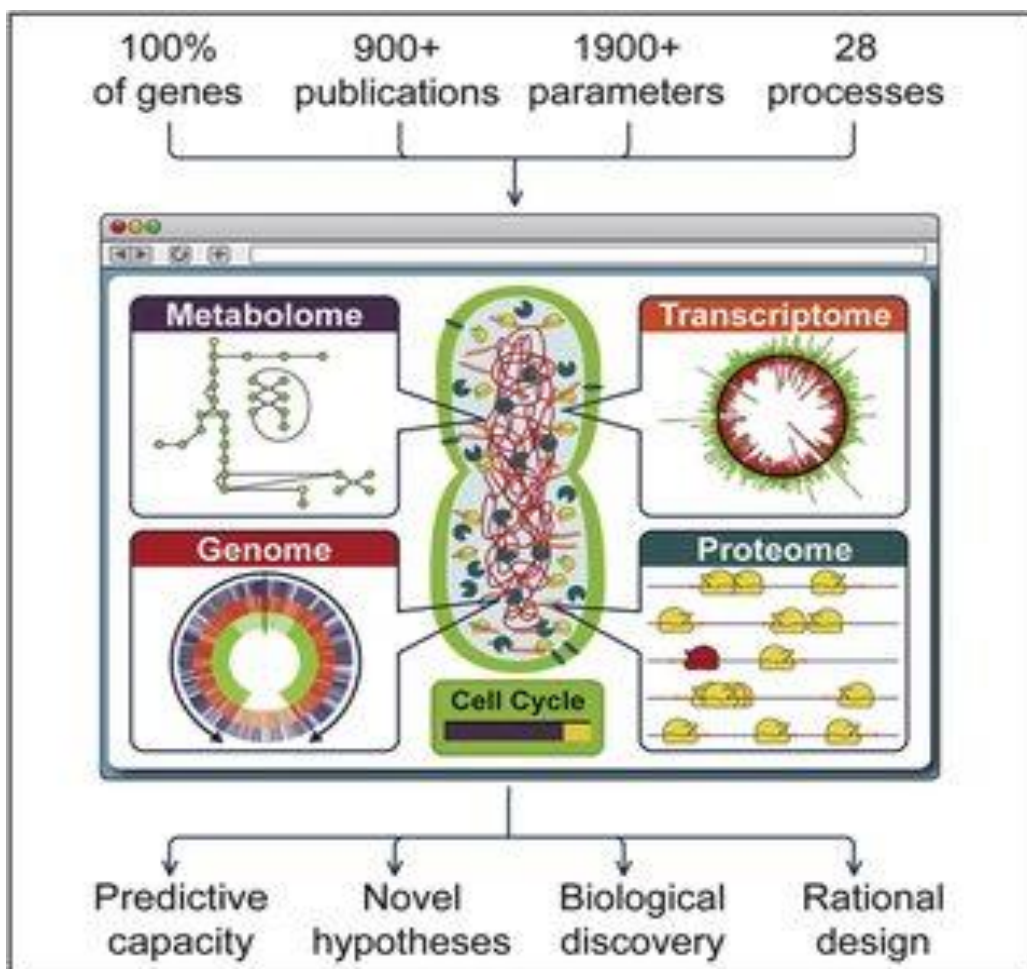
Компьютерлік модельдеу идеясы – нақты объектіні оның «бейнесіне» – математикалық модельге ауыстыру және осы объект туралы жаңа білім алу үшін модельді одан әрі зерттеу. Сонымен қатар, зерттеуші нақты объектіде оны жасау мүмкін емес немесе іс жүзінде мүмкін емес жағдайларда да объект моделімен тәжірибе жасай алады. Нысанның өзімен (құбылыспен, процеспен) емес, оның компьютерлік моделімен жұмыс кез-келген жағдайда (теорияның артықшылықтары) оның қасиеттері мен мінез-құлқын салыстырмалы түрде тез және айтарлықтай шығынсыз зерттеуге мүмкіндік береді [6, 1678-б.]. Сонымен қатар, объектілердің модельдерімен есептеу (модельдеу) эксперименттері таза теориялық тәсілдерге қол жетімсіз нысандарды толық және терең зерттеуге мүмкіндік береді (тәжірибенің артықшылықтары).

Қолданбалы биотехнология икемді автоматтандырылған өндірістік жүйелер мен құрылғылардың және ғылымды қажетсінетін басқа да жылдам дамып келе жатқан салалардың дамуы әзірленетін және пайдаланылатын техникалық құрылғылардың, биотехнологиялық жүйелердің, аппараттар мен жүйелердің одан әрі күрделенуіне алып келді. Олардың эксперименттік дамуы уақыт пен материалдық ресурстардың көбірек шығындарын талап ете бастады, ал кейбір жағдайларда оны толық көлемде жүргізу қолайлы шешімі жоқ проблемаға айналды [7, 130-б.]. Мұндай жағдайларда мұндай құрылғылардың, технологиялар мен жүйелердің сипаттамаларын есептік теориялық талдаудың маңызы едәуір артты. Бұған есептеу техникасы мен сандық әдістерді жетілдірудегі серпіліс ықпал етті, бұл арифметикалық амалдарды орындау жылдамдығы бар заманауи компьютерлердің пайда болуына әкелді. Нәтижесінде компьютерлік модельдеуді (математикалық модельдеу және есептеу эксперименті) қалыптастыру және тез дамыту үшін техникалық құрылғыларды, технологиялық процестерді, биотехнологиялық процесстер мен жүйелерді өңдеу сатысында есептеу-теориялық сүйемелдеу ретінде ғана емес, сонымен қатар оларды жобалау, таңдау

және оңтайландыру кезінде материалдық база пайда болды [8, 253-б.]. Олардың жұмыс режимдерін оңтайландыру, сәтсіздіктер мен апаттық жағдайларды болжау, сонымен қатар, компьютерлік модельдеуді (математикалық модельдеу және есептеу эксперименті) сондай-ақ техникалық құрылғылардың, биотехнологиялық жүйелердің сипаттамаларын қалыптастыру және жаңғырту мүмкіндіктерін бағалау кезінде қажет.

Талқылау. Жалпы тұрғыдан алғанда, компьютерлік модельдеуді күрделі техникалық құрылғылар мен технологиялық объектілердің (мысалы, процестер, аппараттар және биотехнология жүйелері) дамуы мен жұмыс істеуіне жауапты мамандар иеленетін таным, талдау және синтездеудің ең қуатты әдістері мен құралдарының бірі ретінде қарастыруға болады. Сонымен қатар, зерттеуші нақты объектіде оны жасау мүмкін емес немесе іс жүзінде мүмкін емес жағдайларда да объект моделімен тәжірибе жасай алады [9, 629-б.]. Биотехнологиялық объектілерді талдау және синтездеу міндеттерін шешуге қазіргі заманғы кибернетикалық тәсілдің негізін жүйелі талдау құрайды.

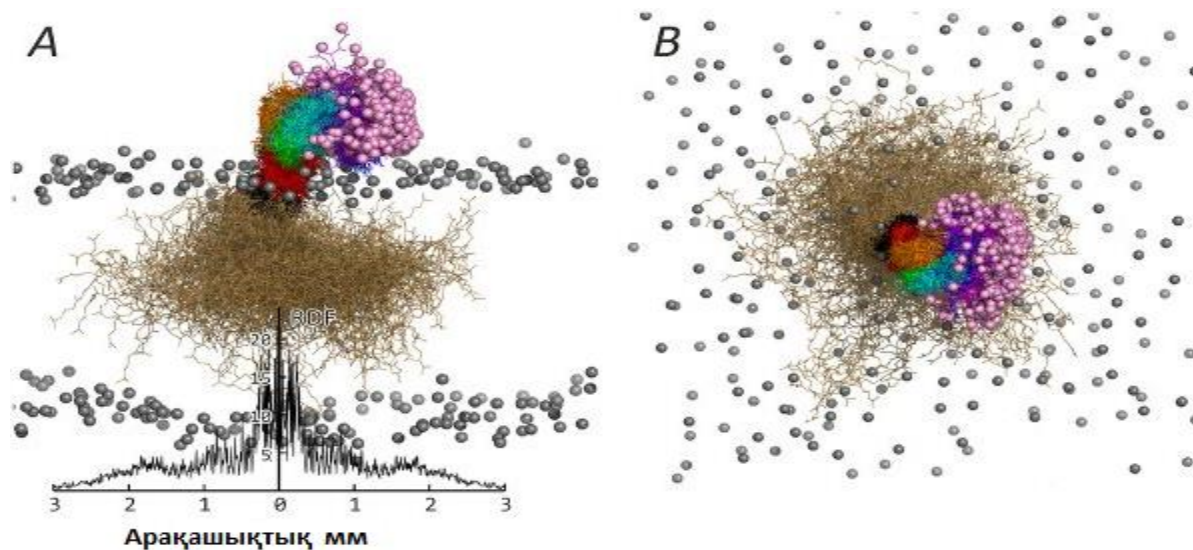
Ең алғаш болып, Стэнфорд ғалымдары үлкен қадам жасады: олар алғаш рет дененің және оның бүкіл өмірлік циклінің толық сандық моделі жасалды. Кішкентай *Mycoplasma genitalium* бактериясының компьютерлік моделін құру үшін тірі жасуша процестерін модельдейтін және 1.900 параметрлерімен жұмыс істейтін 28 тәуелсіз өзара әрекеттесетін модуль жазу қажет болды (1-сурет). Олардың мінез-құлқын сипаттау үшін 900 түрлі ғылыми есептер қолданылды. Модельдің күрделілігі жоғары: тек бір клеткалы бөлу процесі үшін 10 сағаттық модельдеу қажет, ал шығыс деректердің жарты көлемін алады.



1-сурет. *Mycoplasma genitalium* бактериясының компьютерлік моделі

Зерттеудің жұмысының авторы Стэнфорд университетінің профессоры Джонатан Каррдың айтуынша, бұл эксперименттің мақсаты *M. genitalium* процестерін талдау емес, жалпы биотехнологияны түсіндіруді жақсарту болды. Есепте модельдің жұмысы сипатталған, мысалы, ДНҚ байланыстыратын ақуыз динамикасы және жаңа гендердің функцияларын анықтау. Ғалымдар дамудың жеке сатыларының ұзақтығы жасушадан жасушаға дейін әр түрлі болғанымен, теріс кері байланыс механизмінің арқасында организмнің жалпы өмір сүру кезеңі тұрақты болатындығын байқады [10, 25-б.]. Соңғы жиырма жылдықта жасуша құрылымы туралы көбірек ақпарат пайда болды, бірақ барлық тәжірибелер бір генді ауыстыруға және нәтижелерді бақылауға дейін азаяды. Нақты организммен жүзеге асырылмаған нәрсе оның компьютерлік моделін шығаруға мүмкіндік береді. Мұндай сандық есептеулердің қажеттілігі әр ген белгіні реттеп қана қоймай, көптеген белгілер жүздеген және мыңдаған гендердің өзара әрекеттесуінің нәтижесі болып табылады. Егер оның жұмысының қайта жасалған схемасы болмаса, бір нәрсенің қалай жұмыс істейтінін түсіну қиын.

Биотехнологиялық жүйелерді компьютерлік модельдеу ақпараттық белгісіздіктің көрсеткіштерін ескере отырып, компьютерлік модельдерді әзірлеу әдіснамасына, технологиясына және алгоритміне сүйенеді; модельмен компьютерлік эксперимент жүргізуді және нәтижелерді мультимедиалық ұсынуды ұйымдастыру; микро-және макро деңгейлердегі себеп-салдарлық байланыстардың жай-күйін диагностикалау және эволюциясын болжау және компьютерлік талдау мәселелерін қамтитын зияткерлік модельдеу ережелерін дамыту; биотехнологиялық БАЖ-дың негізгі элементтерінің жұмыс істеу динамикасын қадағалау-жедел басқару режимінде онтайлы шешімдер қабылдауға мүмкіндік береді. Мысалы сурет-2.



2-сурет. Мұндағы модельден молекулалық динамиканы компьютерлік модельдеу арқылы алынған мембранадағы липид-II мүмкін болатын позицияларды көруге болады. А-мембрананың көлденең қимасы, В-жасушадан тыс жағынан көрініс. Сұр шарлар-су мен липидті мембрананың шекарасы; фосфолипид молекулалары көрсетілмеген. Липид-II (қара) пиропфосфат тобы ең тұрақты позицияға ие және су ортасы мен мембрананың шекарасында орналасқан. Құйрық (күм), керісінше, өте мобильді, мембрананың ішіне ілулі және ең таңқаларлық позицияларды қабылдай алады. Қант қалдықтары (MurNAc — қызыл, GlcNAc-қызылт сары) мембрананың жанындағы сулы ортада орналасқан және салыстырмалы түрде қозғалмалы; пентапептидтік тізбек (оның аминқышқылдары жасыл, көк, көк, күлгін және күлгін болып табылады) одан да мобильді және оның С-ұшы (қызылт шарлармен көрсетілген) су ортасында әртүрлі позицияларды қабылдай алады [11, 80-б.]. Осылайша, пентапептидтік тізбектің ұшы су ортасымен көп байланысады және қолшатыр сияқты бастың қалған бөлігін судан қорғайды. Осындай меодельдерді құрастыра отырып, биотехнология сабақтарында компьютерлік модельдеудің келесідей бірқатар артықшылықтарын көруге болады:

- студенттер химиялық-технологиялық және биотехнологиялық процестерді компьютерлік модельдеудің заманауи әдістерімен танысады;
- химиялық технология мен биотехнологияның қазіргі заманғы міндеттерін шешу үшін математикалық және компьютерлік модельдеу әдістерін қолданады;
- математика – химиялық технология (биотехнология) ғылымдарының байланысын орнатып, анықтай алады; студенттердің саналы және логикалық ойлауы, ұтымды шешімдер қабылдауы артып, компьютерлік сауаттылық деңгейі артады.

Қорытынды. Биотехнология саласындағы жоғары білім берудің заманауи тұжырымдамасы ЖОО-ғы білім алушылардың білімі мен дағдыларын қалыптастыру қажеттілігін көрсетеді. Айта кететін болсақ, фармацевтикалық өндірісте биотехнологияны пайдалану саласындағы білімалушылардың жалпы білімі мен біліктерінің маңызы өте зор, өйткені сараптамалық бағалаулар бойынша болашақта биотехнологиялық әдістермен алынатын дәрілік заттардың үлесі барлық қолданылатын дәрілік заттардың шамамен 50% - ын құрайды. Сонымен қатар, ЖОО-да «Биотехнология» пәнін оқытудағы алға қойылған мақсат білім алушылардың биосинтез, биологиялық трансформация әдістерін және пайдалы заттар субстанцияларын биологиялық және химиялық трансформациялау әдістерінің комбинациясын әзірлеу бойынша жүйелі білімді, іскерлікті және дағдыларды қалыптастыру; сондай-ақ биотехнологиялық препараттар туралы ақпаратты жетік меңгеру, биотехнологиялық препараттар туралы ақпаратты пайдалану және тұтынушыға ақпарат беру болып табылады. Осы мақатқа жету барысында биотехнология сабақтарында компьютерлік модельдеу әдістерін қолдану білім алушылардың табиғи құбылыстарды әртүрлі масштабты деңгейлерде бір уақытта түсіну қабілеттерін дамытады. Мамандарды даярлау сапасын арттыру тұрғысынан, жоғары кәсіби білім беруді модернизациялаудың мемлекеттік стратегиясына сәйкес студенттердің өзіндік жұмыстарын жандандыру ерекше маңыздылыққа ие.

Пайдаланылған әдебиеттер тізімі:

1. ҚР Ұлттық биотехнология орталығын дамыту тұжырымдамасы 2018 ж. 3-мамыр, №363 қаулысы
2. Сомина С., Мизгулин В., Косильников В., Кадушников Р. Компьютерное моделирование в нанотехнологическом образовании//НАНОИНДУСТРИЯ, научно-технический журнал, Москва, №2, 2018 г. 64-68 с.
3. Горленко В.А., Кутузова Н.М., Пятунина С.К. Научные основы биотехнологии. Часть I. Нанотехнологии в биологии: Учебное пособие. – М.: МПГУ, 2013. – 262 с.
4. Сыздыкова А.К., Джусупова Д.Б., Білімалушылардың биотехнологиялық білімін қалыптастыруда ақпараттық технологияларды пайдаланудың рөлі// Қазақстанның ғылымы мен өмірі. Алматы, №1, 2020 ж. 32-37 б.
5. Грудяева Е.К., Душин С.Е., Кузьмин Н.Н. Динамические модели управляемых биохимических процессов очистки сточных вод // Известия высших учебных заведений. Приборостроение. - 2015. -Т. 58. - № 9. С. 732-737. DOI: 10.17586/0021-3454-2015-58-9-732-737
6. Anton Chugunov, Darya Pyrkova, Dmitry Nolde et al. [Lipid-II forms potential «landing terrain» for lantibiotics in simulated bacterial membrane](#) // Scientific Reports. 2006. V. 3. Article number: 1678 p.
7. Gurtovenko A. A., Vattulainen I., Calculation of the Electrostatic Potential of Lipid Bilayers from Molecular Dynamics Simulations: Methodological Issues, Journal of Chemical Physics 130 p., 215107 (2009).
8. Сазыкин Ю.О. Биотехнология: учеб. пособие для вузов / Ю.О. Сазыкин, Орехов С.Н.; С.Н.Орехов, И.И. Чакаева. – 3-е изд., стер. – М.: Академия, 2008. – 253, [1] с. (Библиотека УлГПУ)
9. Прикладная экобиотехнология: в 2 т.: учеб. пособие для вузов по специальности «Биотехнология». Т. 1: / [авт. кол.: А.Е. Кузнецов и др.]. - 2-е изд. - Москва: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012. – 629 с. (Библиотека УлГПУ)

10. Глик Б., Пастернак Дж. Молекулярная биотехнология. Принципы и применение. - М.: Мир, 2002 г.- 25 с.

11. Дворецкий Д.С., Дворецкий С.И., Муратова Е.И., Ермаков А.А. Компьютерное моделирование биотехнологических процессов и систем: Учебное пособие// Д.С. Дворецкий, С.И. Дворецкий, Е.И. Муратова, А.А. Ермаков. Тамбов: Изд-во Тамбов.гос.техн.ун-та, 2005 г. 80 с.

References:

1. QR Ūltyq biotekhnologiya ortalyğyn damyту tūjyrymdamasy 2018 j. 3-tamyr, №363 qaulysy
2. Somin S., Mizgulin V., Kosul'nikov V., Kadushnikov R. Komp'yuternoe modelirovanie v nanotehnologicheskom obrazovanii//NANOINDUSTRIYA, nauchno-tekhnicheskij zhurnal, Moskva, №2, 2018 g. 64-68 s.
3. Gorlenko V.A., Kutuzova N.M., Pyatunina S.K. Nauchnye osnovy biotekhnologii. CHast' I. Nanotehnologii v biologii: Uchebnoe posobie. – М.: МРГУ, 2013. – 262 s.
4. Syzdykova A.K., Jusupova D.B., Bilimaluşylar dyň biotekhnologialyq bilimn qalyptastyruda aqparattyq tehnologialardy paidalanudyň rōli// Qazaqstan nyň ğylymy men ōmiri. Almaty, №1, 2020 j. 32-37 b.
5. Grudyaeva E.K., Dushin S.E., Kuz'min N.N. Dinamicheskie modeli upravlyаемых biohimicheskikh processov ochistki stochnykh vod // Izvestiya vysshikh uchebnykh zavedenij. Priborostroenie. - 2015. -T. 58. - № 9. С. 732-737. DOI: 10.17586/0021-3454-2015-58-9-732-737
6. Anton Chugunov, Darya Pyrkova, Dmitry Nolde et al. Lipid-II forms potential «landing terrain» for lantibiotics in simulated bacterial membrane // Scientific Reports. 2006. V. 3. Article number: 1678 r.
7. Gurtovenko A. A., Vattulainen I., Calculation of the Electrostatic Potential of Lipid Bilayers from Molecular Dynamics Simulations: Methodological Issues, Journal of Chemical Physics 130 r., 215107 (2009).
8. Sazykin YU.O. Biotekhnologiya: ucheb. posobie dlya vuzov / YU.O. Sazykin, Orekhov S.N.; S.N.Orekhov, I.I. CHakaeva. – 3-e izd., ster. – М.: Akademiya, 2008. – 253, [1] s. (Biblioteka UIGPU)
9. Prikladnaya ekobiotekhnologiya: v 2 t.: ucheb. posobie dlya vuzov po special'nosti «Biotekhnologiya». T. 1: / [avt. kol.: A.E. Kuznecov i dr.]. - 2-e izd. - Moskva: BINOM. Laboratoriya znaniy, 2012. – 629 s. (Biblioteka UIGPU)
10. Glik B., Pasternak Dzh. Molekulyarnaya biotekhnologiya. Principy i primenenie. - М.: Mir, 2002 g.- 25 s.
11. Dvoreckij D.S., Dvoreckij S.I., Muratova E.I., Ermakov A.A. Komp'yuternoe modelirovanie biotekhnologicheskikh processov i sistem: Uchebnoe posobie// D.S. Dvoreckij, S.I. Dvoreckij, E.I. Muratova, A.A. Ermakov. Tambov: Izd-vo Tambov.gos.tekhn.un-ta, 2005 g. 80 s.

УДК 378.017.4

МРНТИ 14.35.09

<https://doi.org/10.51889/2022-1.1728-5496.18>

Өтемісова А.Ж.,^{1*} Шоқыбаев Ж.Ә.¹ Мұқатаева Ж.С.¹

¹ Абай атындағы Қазақ ұлттық педагогикалық университеті, Алматы қ., Қазақстан

ХИМИЯНЫ ГУМАНИСТИК ПАРАДИГМА НЕГІЗІНДЕ ОҚЫТУДЫҢ БІЛІМ БЕРУ ҮРДСІНДЕГІ РӨЛІ

Аңдатпа

Қазіргі заман – химияның өмірдің барлық саласы мен білім берудің барлық дерлік деңгейіне енгізіліп, күрделі таным нысанына айналған заманы. Диплом алған жоғары білікті химия маманының кез келгені осы пәннің теориясы мен тәжірибесін бірдей ұштастырып, биік дәрежеде оқытып жүр деп айту қиын. Оған себеп пәннің күрделілігі ғана емес, химиялық үрдістер табиғатын терең танытуға уақыттың шектеулі бөлінуі.