

А. О. Деркач слушно підкреслює, що «високого рівня розвиненості людини як суб'єкта потребують соціономічні професії...» [5, с. 10], до яких і належить професія вчителя початкових класів.

С. І. Дьяков стверджує, що «розвиток особистості як суб'єкта життєдіяльності, розкриття його творчого потенціалу, досягнення зрілості та майстерності найбільш суттєво відбувається в професійній діяльності. Педагогічна діяльність, як особливий вид, вимагає спеціальних здатностей і якостей особистості, особливо тих, які пов'язані зі самостійністю у виборі варіантів дій і прийняття рішення, рішучістю та наполегливістю, організаторськими та лідерськими здатностями, відкритістю розуму та активністю творчого пошуку, тобто є суб'єктними проявами.... Учитель – це «Особистість» з великої літери. Він веде, вчить, виховує своїм особистим прикладом, своїм власним життям, у чому максимально проявляється його суб'єктність» [6, с. 54–55].

О. І. Галян пропонує такі передумови появи проблеми суб'єктності: – «розвиток науково-світоглядного, філософсько-педагогічного знання, у якому поступово збагачувався смисловий контекст поняття «суб'єкт», соціокультурні процеси, що впливали на розуміння ролі людини в життєздійсненні; – суспільно-політичний ракурс розгляду особистості; – запит на підготовку підростаючого покоління до життя в конкретно-історичних умовах» [7, с. 4].

На думку К. О. Абульханової-Славської «суб'єкт дає змогу знайти у різних особистостей різну міру їхньої активності, різну міру інтегративності, різний ступінь самовизначення; розкрити співвідношення ідеалу розвитку і реально досягнутого рівня, можливостей особистості і реальної міри її активності. Так здійснюється синтез понять суб'єкт, особистість, індивідуальність...» [8, с. 49].

Р. Харре (R. Harre) у теорії суб'єктності виділяє модель суб'єкта:

«Найбільш загальною вимогою до людої істоти, щоб її можна було вважати суб'єктом, щоб вона мала певну ступень автономії. Під нею я розумію, що її поведінка (дії та акти) не повністю детерміновано умовами безпосереднім оточенням» [9, с. 246]. Суб'єкт – це «...істота, яка самоінтегрується по «висхідній» навколо своєї сутності, самостійно, вільно і творчо здійснює свою життєдіяльність і розвивається в цій якості протягом усього життя у формі особистості, індивідуальності як специфічно людських утворень» [10, с. 185].

Олефір В. О. розуміє суб'єкт «як якість, що виникає і розвивається протягом життя. Проте, узагальнюючи різні точки зору, можна виділити деякі універсальні атрибути суб'єкта, такі як активність, цілісність, інтегративність, креативність, рефлексивність, свободу вибору, автономність і незалежність, самодетермінацію, здатність до самоорганізації, ставлення до себе та інших як до суб'єктів» [11, с. 78].

С. І. Дьяков висловлює думку, що «...професійне становлення педагога як суб'єкта має вирішальне значення. Це відноситься, в першу чергу, до молодих педагогів і студентів, як будучим педагогам, які починають переходити до самостійно, у т.ч. і професійного життя» [12, с. 9].

Ми погоджуємось з думкою науковців (Король В. Н., Крышталь Н. А., Ягупов В. В.), що професійна суб'єктність – це «...інтегральна професійна професійно важлива якість (виділ. наше) фахівця, змістовні аспекти формування, актуалізації та прояву якої визначаються типологією та специфікою професійно зумовлених задач, характером професійної взаємодії та умовами професійного середовища; вона може бути представлена як суб'єктність, яка реалізується і розвивається під впливом внутрішньодетермінованої активності у просторі професійної діяльності інтересах вирішення службових завдань, професійного ста-

новлення, вдосконалення, розвитку та саморозвитку» [13, с. 78].

Професійна суб'єктність учителя початкових класів є вагомою професійно значущою якістю особистості, що забезпечує цілеспрямовану й оптимальну реалізацію своїх психічних, особистісних ресурсів для розв'язання професійних та життєвих завдань, яка проявляється в прагненні до самовизначення, самодетермінації, саморегуляції та самовдосконалення у професійній діяльності. Структура цього феномену містить суб'єктну професійну позицію, педагогічну активність, суб'єктний досвід, здатність до рефлексії, антиципацію, потяг до суб'єктного самоздійснення. Аналіз спеціальної науково-педагогічної літератури дає змогу виділити низку методологічних підходів, які сприяють не лише розумінню сутності поняття суб'єктності, а й формуванню суб'єктності майбутніх учителів у процесі фахової підготовки [14, с. 82–83].

О. О. Ліннік – виокремила методологічні та теоретико-методичні основи підготовки майбутнього вчителя початкової школи до організації суб'єкт-суб'єктної взаємодії з учнями, що трансльована через такі підходи: «культурологічний, аксіологічний, системний, синергетичний, суб'єктно-діяльнісний, середовищний, компетентнісний, герменевтичний та діалогічний, конкретизованих у принципах: саморозвитку, культуровідповідності, суб'єктної зорієнтованості, ціннісно-смыслового ставлення до взаємодії, орієнтації навчання на цінності професійного середовища, текстоцентризму, співпраці суб'єктів у всіх сферах діяльності, свободи вибору траєкторії розвитку, діалогізації освітнього середовища» [15, с. 16].

Висновки і перспективи. У наш час актуальними є питання всебічного формування особистості, здатної до самовиховання, саморозвитку та творчої самореалізації. Існує потреба для вирішення поставленого завдання, що обумовлено соціальними, культуроло-

гічними, педагогічними чинниками. Це і задає необхідність пошуку дієвих засобів формування особистості. В цьому питанні велике значення надається професійній суб'єктності майбутнього фахівця, зокрема початкової школи.

З'ясовано, що професійна суб'єктність учителя початкових класів є вагомою професійно значущою якістю особистості, що забезпечує цілеспрямовану й оптимальну реалізацію своїх психічних, особистісних ресурсів для розв'язання професійних та життєвих завдань, яка проявляється в прагненні до самовизначення, самодетермінації, саморегуляції та самовдосконалення у професійній діяльності. Показано структуру зазначеного феномену.

Список використаних джерел

1. Філософія освіти: навчальний посібник / За заг. ред. В. Андрущенко, І. Передборської. К. : Вид-во НПУ імені М. П. Драгоманова, 2009. 329 с.
2. Кучай О. Використання мультимедійних технологій у підготовці вчителів початкових класів : навчальний посібник. Черкаси : видавець Чабаненко Ю. А., 2015. 52 с
3. Національна доктрина розвитку освіти (Україна у XXI ст.): Затв. Указом Президента України 17 квітня 2002р. №347. *Освіта*. 2002. 26. С. 2–4.
4. Маловідомі першоджерела української педагогіки (друга половина XIX – XX ст.) : Хрестоматія [Упоряд. : Л. Д. Березівська та ін. К. : Наук. світ, 2003. 418с.
5. Деркач А. А. Профессionalная субъектность как психолого-акмеологический феномен. *Акмеология*. 2015. № 2 (54). С. 8–22,
6. Дьяков С. И. Субъектность педагога. Психосемантические модели и технология исследования: учеб. пособие. ; 2-е изд., перераб. и доп. Москва : ФЛИНТА: Наука, 2015. 528 с.
7. Галян О. І. Розвиток ідей суб'єктності особистості школяра у віт-

чизняному педагогічному дискурсі ХХ століття : дис. ... д-ра пед. наук : 13.00.01 / Дрогобиц. держ. пед. ун-т ім. І. Франка. Дрогобич, 2018. 549 с.

8. Абульханова К. О. Методологічне значення категорії суб'єкта для сучасної психології. *Людина. Суб'єкт. Вчинок: Філософсько-психологічні студії* / за заг. ред. В. О. Татенка. Київ : Либідь, 2006. С. 37–51.

9. Harre R. *Social being*. Oxford : Blackwell, 1979. 438 p.

10. Татенко В. А. Психологія в суб'єктом измерении : монографія. Київ : Видавничий центр «Просвіта», 1996. 404 с.

11. Олефір В. О. Психологія саморегуляції суб'єкта діяльності : дис. ... д-ра псих. наук : 19.00.01. Харків, 2016. 428 с.

12. Дьяков С. И. Субъектность педагога. Психосемантические модели и технология исследования: учеб. пособ. ; 2-е изд., перераб. и доп. Москва : ФЛИНТА: Наука, 2015. 528 с.

13. Король В. Н., Крышталь Н. А., Ягунов В. В. Формирование и развитие профессиональной субъектности офицеров. *Известия Российской академии образования*. 2013. № 1. С. 74–83

14. Шехавцова С. О. Суб'єктність у педагогічному аспекті: теорія і практика : монографія. Полтава : ЗВО Укоопспілки «Полтавський університет економіки і торгівлі» (ПУЕТ), 2016. 414 с.

15. Ліннік О. О. Система підготовки майбутнього вчителя до суб'єкт-суб'єктної взаємодії з учнями початкової школи : дис. ... д-ра пед. наук : 13.00.04. Старобільськ, 2016. 519 с.

References

1. Andrushchenko V., Peredbors'ka I. (2009) *Filosofiya osvity* [The philosophy of education]. K. : Vyd-vo NPU imeni M. P. Drahomanova. 329 s.

2. Kuchay O. (2015) *Vykorystannya mul'tymediynykh tekhnolohiy u*

pidhotovtsi vchyteliv pochatkovykh klasiv [Use of multimedia technologies in the preparation of elementary school teachers]. Cherkasy : vydavets' Chabanenko YU. A. 52 s

3. *Natsyonal'na doktryna rozvytku osvity (Ukrayina u KHKH st.)* [National doctrine of educational development]. *Osvita*. 2002. №26. S. 2–4.

4. Berezivs'ka L. D. ta in. (2003) *Malovidomi pershodzherela ukrayins'koyi pedahohiky (druha polovyna KHKH. KHKH st.)* [Little known sources of Ukrainian pedagogy (second half of XIX - XX centuries)] K. : Nauk. svit. 418s.

5. Derkach A. A. (2015) *Professyonal'naya sub"ektnost' kak psykhologohakmeolohycheskyy fenomen* [Professional subjectivity as a psychological-acmeological phenomenon]. *Akmeolohyya*. 2 (54). S. 8–22.

6. D'yakov S. Y. (2015) *Sub"ektnost' pedahoha. Psykhosemantycheskye modely y tekhnolohyya yssledovanyya* [Subjectivity of the teacher. Psychosemantic models and research technology]. Moskva : FLYNTA: Nauka. 528 s.

7. Halyan O. I. (2018) *Rozvytok ideyi sub"yektnosti osobystosti shkolyara u vitchyznyanomu pedahohichnomu dyskursi KHKH stolittya* [The development of the idea of personality of the student in the pedagogical discourse of the twentieth century] 13.00.01 / Drohobyts. derzh. ped. un-t im. I. Franka. Drohobych. 549 s.

8. Abul'khanova K. O. (2006) *Metodolohichne znachennya katehoriyi sub"yekta dlya suchasnoyi psykholohiyi* [The methodological significance of the subject category for modern psychology]. *Lyudyna. Sub"yekt. Vchynok: Filosofov'ko-psykhologichni studiyi / za zah. red. V. O. Tatenka. Kyyiv : Lybid'. S. 37–51.*

9. Harre R. (1979) *Social being*. Oxford : Blackwell. 438 r.

10. Tatenko V. A. (1996) *Psykholohyya v sub"ektnom yzmerenyy* [Psy-

chology in the subject dimension]. Kyiv : Vydavnychy tsestr «Prosvita». 404 s.

11. Olefir V. O. (2016) Psykholohiya samorehulyatsiyi sub"yekta diyal'nosti [Psychology of self-regulation of the subject of activity]: dys. ... d-ra psykhnauk : 19.00.01. Kharkiv. 428 s.

12. D'yakov S. Y. (2015) Sub"ektnost' pedahoha. Psykhosemantycheskye modely y tekhnolohyya yssledovanyya [Subjectivity of the teacher. Psychosemantic models and research technology]: FLYNTA: Nauka. 528 s.

13. Korol' V. N., Kryshchal' N. A., Yahupov V. V. (2013) Formyrovanye y razvytye professyonal'noy sub"ektnosty ofytserov [Formation and development of professional subjectivity of officers]. Yzv-

estyya Rosyyyskoy akademyy obrazovanyya. № 1. S. 74–83

14. Shekhavtsova S. O. (2016) Sub"yektnist' u pedahohichnomu aspekti: teoriya i praktyka [Personality in the pedagogical aspect: theory and practice]. Poltava : ZVO Ukoopspilky «Poltavs'kyy universytet ekonomiky i torhivli» (PUET). 414 s.

15. Linnik O. O. (2016) Systema pidhotovky maybutn'oho vchytelya do sub"yekt-sub"yektnoyi vzayemodiyi z uchnyamy pochatkovoyi shkoly [System of preparation of future teacher for subject-subject interaction with elementary school students]: dys. ... d-ra ped. nauk : 13.00.04. Starobil's'k. 519 s.

PROFESSIONAL SUBJECTIVITY OF A FUTURE PRIMARY SCHOOL TEACHER: A PHILOSOPHICAL ASPECT

Bida O.A., Kuzminskyi A.I., Kuchai O.V.

Abstract. *The article covers the theoretical and philosophical foundations of the professional subjectivity of a future elementary school specialist. Recently, the world of pedagogical thought has become increasingly focused on how to construct the educational process so that it brings a sense of happiness to all its participants. It is considered to be a new philosophy of management in general, though its origins are in ancient Greek sources, which state that only a happy life matters and values. It has been found out that the professional subjectivity of elementary school teachers is a significant professionally significant quality of personality, which provides purposeful and optimal realization of their mental, personal resources for solving professional and life tasks, which is manifested in the desire for self-determination, self-determination and self-determination. self-improvement in professional activity. The structure of this phenomenon is shown. Professional subjectivity of elementary school teachers is a significant professional quality of personality, which provides a purposeful and optimal realization of their mental, personal resources for solving professional and life tasks, which manifests itself in the pursuit of self-determination, self-determination and self-determination.*

Keywords: *professional subjectivity, future specialist, elementary school, philosophical aspect, subjective position of future teacher, educational process.*

ВПЛИВ ТЕХНОЛОГІЙ ГЕННОЇ ІНЖЕНЕРІЇ НА ТРАНСФОРМАЦІЮ СОЦІУМУ: СВІТОГЛЯДНИЙ АСПЕКТ

ГОРБАТЮК Т.В., кандидат філософських наук,
доцент, доцент кафедри філософії

Національного університету біоресурсів і природокористування України

E-mail: gorbatiuktv@gmail.com

ORCID 0000-0002-4304-376X

Анотація. У статті проаналізовано особливості розвитку генної інженерії та її впливу на трансформаційні процеси в соціумі XXI століття. Розглянуто взаємозв'язок розвитку генної інженерії та науки загалом, а також досліджено вплив впровадження технологій генної інженерії на планетарний соціум.

Ключові слова: генна інженерія, наука, соціум, трансформації, технології

Актуальність. Сучасний світ людини постає складною багаторівневою динамічною системою, яка перебуває в постійному розвитку. Розвиток цієї системи зазнає постійних як внутрішніх так і зовнішніх впливів, які в свою чергу можуть призвести до кардинальних трансформацій соціального буття.

Важливим елементом трансформації цієї системи постає наука та технології. Саме наука продукує новітні знання на основі яких формуються технології, застосування яких може спричинити фундаментальні перетворення підвалин існування людства. Такий ефект мали досягнення в кібернетиці та розробка інформаційних технологій в кінці XX століття об'єднавши планетарний інформаційний простір в єдине ціле, завдяки всесвітній мережі Інтернет. Інформаційна революція трансформувала процеси комунікації практично у всіх сферах людського буття, надавши можливість з одного боку практично миттєвої передачі інформації, а з іншого відкривши вільний доступ до світових інформаційних ресурсів, які в свою чергу відіграють роль рупорів чи то в економічній, чи політичній, чи соціальній, чи культурній і найважливіше в науковій сфері розвитку соціуму. Інтернет став одним з головних факторів глобалізації сучасного суспільства [5].

На сьогоднішній день однією з найважливіших і водночас найдискусивніших сфер розвитку наукового знання є генна інженерія. Осмислюючи даний феномен, суспільство та наукове співтовариство розділилось на свого роду два протилежні табори. З одного боку ті що виступають за практично негайне впровадження здобутків генної інженерії, а з іншого ті хто прагне з'ясувати які ж наслідки будуть від впровадження методик генної інженерії.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Наукова дискусія щодо результатів та наслідків впровадження технологій та методик генної інженерії обговорюється як в науковій літературі так і засобах масової інформації. Дана проблематика неодноразово розглядалась в роботах сучасних західних та вітчизняних дослідників К.Доннеллана [1, 2], Б. Гліка, Ш. Паттена [4], Д. Мецл [9], Д.Дудна, С. Штернберг [3], П. Кісак [8], В. Лук'янця, Н. Гринчишина [6].

Мета дослідження проаналізувати особливості розвитку генної інженерії та її впливу на трансформацію світогляду в планетарному соціумі XXI століття.

Результати. Одним з найвизначніших досягнень біології в другій половині XX століття стало створення нових галузей – клітинної та генної інженерії.

Розвиток цих напрямів можна порівняти мабуть тільки з розвитком інформаційних технологій і цьому сприяють дві важливі обставини. По-перше, це бурхливий розвиток сучасної молекулярної біології та генетики, який відбувається на основі досягнень в хімії та фізиці, які в свою чергу дозволили використовувати потенціал живих клітин в практичній діяльності людини. По-друге, це потреба у створенні нових технологій, які б надали можливість людині забезпечити її практичні потреби щодо забезпечення ліквідування нестачі продовольства, а також створення нових методик, що в подальшому можуть бути використані в системі охорони здоров'я.

Генна інженерія сформувавшись в сімдесятих роках ХХ століття, стає однією з провідних галузей молекулярної біології і генетики, завданням якої постає вивчення прийомів експериментального втручання в структуру геному, конструювання генетичних структур за заздалегідь наміченим планом, а також створення організмів із новою генетичною програмою. Основні принципи генної інженерії включають три основні етапи: 1) отримання генетичного матеріалу (штучний синтез або виділення природних генів); 2) включення цих генів у генетичну структуру, яка реплікується автономно (векторну молекулу ДНК), тобто створення рекомбінантної молекули ДНК; 3) введення векторної молекули (з включеним у неї геном) у клітину-реципієнта, де вона вмонтовується в генетичний апарат.

Найбільшого поширення застосування продуктів генної інженерії здобувають в сільському господарстві та медицині.

Популярність продуктів генної інженерії в сільському господарстві зумовлена декількома важливими причинами. По-перше, це постійна потреба в продуктах харчування, по-друге, це швидкість виведення нових сортів (засобами традиційної селекції новий сорт рослин виводиться в середньому за 10-

15 років, тоді ж як за допомогою генної інженерії цей процес триває лише рік чи два), по-третє, це значна матеріальна вигода та простота в вирощуванні генно-модифікованих рослин. Тому в сучасному світі існування трансгенних рослин і тварин стало звичним явищем, а деякі з них набули промислового значення.

Перша успішна генна модифікація рослини відбулася у 1983 році, в результаті якої відбулося перенесення гену стійкості до комах у тютюну. Лише через одинадцять років, були дозволені перші генно-модифіковані рослини, які могла споживати людина. Це був сорт помідора (FlavrSavr) розроблений біотехнологічною компанією Calgene. Особливістю даного сорту була покращена здатність до зберігання, про згодом в силу низки причин він був виведений з ринку. Незважаючи на це саме цей продукт генної інженерії відкрив епоху промислового вирощування генно-модифікованих рослин в сільському господарстві.

У 1995 році транснаціональна корпорація Monsanto, яка є світовим лідером біотехнології рослин, випустила на світовий ринок сільськогосподарської продукції сорт генно-модифікованої сої (RoundupReady). Особливістю цього сорту було впровадження чужорідного гену для підвищення здатності культури протистояти бур'янам.

В результаті такого роду впроваджень на сьогодні існують: картопля, яка містить гени земляної бактерії, що вбивають колорадського жука; стійка до посух пшениця, в яку вживили ген скорпіона; помідори з генами морської камбали; соя та полуниця з генами бактерій. Список рослин, які вирощують із застосуванням методик генної інженерії дуже великий це: яблуна, слива, виноград, капуста, баклажани, огірок, пшениця, соя, рис, жито і безліч інших сільськогосподарських рослин. А також слід згадати про генно-модифіковані рослини, які завдяки своєму вдосконаленню здані виробляти вакцини та ліки

проти різних хвороб (салат-латук, який виробляє вакцину проти гепатиту В, банан, що містить анальгін, рис із вітаміном А).

На даний момент відповідно до інтернет-ресурсу International Service for the Acquisition of Agri-biotech Applications в світі вирощується та використовується 424 сорти генно-модифікованих рослин в 43 країнах світу [7].

Незважаючи на всі ті позитиви які несе генна модифікація рослин в сучасному світі наявна полеміка щодо шкідливості чи не шкідливості таких рослин. Такого роду дискусія виникла практично одразу після введення на ринок сільськогосподарської продукції перших сортів генно-модифікованих рослин. Причиною цього стало те що більшість генно-модифікованих рослин, окрім генів що додають їм бажаних властивостей, також містять маркерні гени стійкості до антибіотиків, які в свою чергу можуть бути перенесені в клітини патогенних або симбіонтних мікроорганізмів, що живуть шлунково-кишковому тракту живих організмів та викликати стійкість до антибіотиків, а це в свою чергу може призвести до проблем в лікуванні хвороб.

В процесі даної дискусії сформувався цілий перелік ризиків, які може нести використання генно-модифікованих рослин. Серед них: опосередкований чи безпосередній вплив токсичних або алергенних генно-модифікованих білків на людину та інших теплокровних; передача гена стійкості до гербіциду спорідненим диким видам, що надасть можливість їм перетворитися в гербіцидостійкі «супербур'яни»; можливість генетичного забруднення не генно-модифікованих рослин; зниження традиційної сортової (аборигенної) різноманітності; знищення не цільових (корисних) видів комах (Bt-токсин, який виділяється трансгенною картоплею діє не тільки колорадського жука, а й ще на 150 видів комах, які не є шкідниками картоплі); висна-

ження й порушення природної родючості ґрунтів (генно-модифіковані культури з генами, що прискореного зростання й розвитку рослин, значно більше, ніж звичайні, виснажують ґрунт).

Однак, всупереч побоюванням та непевності, обсяги вирощування та використання генетично модифікованих рослин та організмів у багатьох країнах світу тільки зростають, оскільки помітного шкідливого впливу на здоров'я людини, тварин та біосферу загалом зафіксовано не було.

Ще однією з сфер використання генної інженерії та застосування її методик є виведення генетично модифікованих тварин для потреб сільського господарства, фармакології та медицини.

Генна інженерія відкриває нові можливості перед науковцями, які досить швидко стають реаліями сучасного життя. Генна модифікація тварин є досить вагомою альтернативою традиційної селекції, оскільки традиційне виведення нових порід займає доволі тривалий період, в той час генна інженерія дозволяє це зробити за відносно короткий період.

Перші спроби успішної генної модифікації тварин були здійсненні з мишами. В геномі миші було вбудовано ген, який кодує гормон росту щура, що в свою чергу призвело пришвидшення їх росту більш ніж в два рази та досягнення майже вдвічі більших розмірів в порівнянні з контрольною групою. Успішність такого роду експериментів спричинило свого роду ейфорію у науковому співтоваристві, що в свою чергу призвело до розвитку різного роду трансгенних досліджень. З одного боку це були дослідження орієнтовані на реалізацію суто наукового інтересу, які призводили до доволі курйозних результатів (сяючі рибки (GloFish), прозорі жаби, золотий морський коник та ін.), а з іншого це суто практичні дослідження для розробки технологій за допомогою, яких компанії які займаються тваринництвом могли б отримувати надпри-

бутки (надм'язисті свині, безпір'ясті курчата та ін.).

Проте незважаючи на досить високі досягнення генної інженерії в модифікації тваринного світу, особливого практичного поширення дані технології в тваринництві поки що не відбулось, хоча це «поки що» є доволі відносним та нетривалим.

Одною з найважливіших сфер застосування здобутків генної інженерії є сучасна медицина. Насамперед слід зазначити, що найважливішим з практичних досягнень генної інженерії є: створення продуцентів біологічно активних білків – інсуліну, інтерферону, згортувача крові та гормону росту; розробка способів активізації ланцюгів обміну речовин; розробка способів отримання суто білкових вакцин проти вірусів гепатиту, грипу, герпесу, ящура.

Системна та наполеглива робота науковців дозволила за допомогою генної інженерії створити цілий спектр напрямів досліджень прагненням яких є вдосконалення та створення нових методик лікування людини. Проте тут ми стикаємося з доволі дискусійною ситуацією, оскільки, коли постає питання про роботу з генетичним матеріалом людини, одразу ж формується група питань, які пов'язані з етико-правовими та культурно-цивілізаційними засадами планетарного соціуму.

На сьогоднішній день можна виокремити декілька основних напрямів розвитку досліджень генної інженерії. Одним з перших можна виокремити напрям, як сферою досліджень якого є введення генів людини в геном лабораторних тварин задля вивчення молекулярних механізмів хвороб людини, а також була сформована група напрямів досліджень в генній інженерії, які практикують дослідження з геномом людини та вже можуть використовуватись для лікування людини.

Новітній розвиток генної інженерії нерозривно пов'язаний з революційною методикою редагування генів CRISPR/Cas9. Її поява пов'язана з дос-

лідженнями взаємодії ДНК бактерій з вірусами.

CRISPR (Clustered Regularly Interspaced Short Palindromic Repeats) – це короткі палиндромні повтори, розташовані в групі через однакові зміни перемички. Перші опубліковані результати досліджень CRISPR з'явилися в кінці вісьмидесятих двадцятого століття. Вчених цікавило питання, як в найпростішим бактеріям мільйони років вдавалося протистояти вірусам бактеріофагам. В результаті досліджень цієї проблеми, науковцям вдалося з'ясувати, що ДНК бактерій містять інформацію, в своїх нуклеотидних послідовностях про віруси, які коли-небудь атакували бактерію. Коли вірус попадав в клітину, в ній включався механізм порівняння його гену, з уже наявними відрізками. Якщо виділявся ідентичний ген, то білок Cas9 розрізав ДНК вірусу. Проте, справжній ажіотаж виник, коли вчені зрозуміли, що відкритий механізм можна використовувати на клітинному рівні для редагування генома.

Таким чином, основними компонентами системи CRISPR є білок Cas9 та РНК-гід – короткий фрагмент генетичного коду для розпізнання послідовності. Ці компоненти містяться в аденоасоційованому вірусі і саме з його допомогою вводяться в ядро клітини. Знайшовши співпадіння в ДНК послідовності – РНК-гід вбудовується між нитками подвійної спіралі. РНК-гід розриває їх, а білок Cas9 розрізає геном. Клітина використовує механізм ремонту, для відтворення використовується гомологічний фрагмент ДНК. У організмів є копії геномів від матері та від батька. У разі втрати ділянки однієї з них для відновлення клітина використовує аналогічний фрагмент з парної хромосоми. Якщо в момент розриву разом з білком Cas9 ввести в клітину чужорідний фрагмент ДНК, ідентичну по краях розрізаної хромосоми, але яка відрізняється в середині, клітина використовує її для ремонту розриву. Незалежно від того, що буде в середині, клітина не розпі-