



Академия
профилактической
медицины

WHITE PAPER

СТРАТЕГИЯ НАУЧНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ

**«КАЗАХСТАН –
СТРАНА КАЧЕСТВЕННОЙ ЖИЗНИ
И АКТИВНОГО ДОЛГОЛЕТИЯ»**

Уважаемый читатель!

Академия профилактической медицины, основанная в 1995 году, является ведущей неправительственной, мультидисциплинарной, многопрофильной организацией, объединяющей специалистов общественного здравоохранения, врачей-клиницистов и научных исследователей Казахстана: www.academypm.org.

Академия имеет честь представить проект Стратегии научно-технологического развития «Казахстан – страна качественной жизни и активного долголетия». Материал представлен в виде White Paper, который является современным форматом предоставления рекомендательной информации, касающийся экономики, науки, технологий и других сложных проблем развития общества в целях принятия информированных решений политическим руководством страны.

Мы считаем, что в условиях вступления передовых стран мира в фазу постмодернизма приоритетом становится развитие человеческого капитала, основанное на научно-технологических открытиях в качестве жизни людей и их активном творческом долголетии.

В связи с этим мы считаем, что Казахстану следует направить инвестиции на развитие следующих научных направлений:

Развитие профилактической медицины с формированием технологических и коммерческих условий производства персонализированных лекарств и вакцин, направленных на качественное долголетие.

Ресурсосберегающие агротехнологии, обеспечивающие производство широко востребованных в мире органических продуктов питания.

Создание уникальной цифровой экосистемы здоровья и «умного» аграрного производства с помощью технологий машинного познания, нейросетей, биосенсоров, робототехники, цифровых платформ и big data.

Креативная деятельность, направленная на формирование бренда Казахстана как страны с уникальной историей, природой и архитектурой, привлекательными народными обычаями и здоровыми традициями питания, а также с высоко эстетичной музыкальной, исполнительской и художественной культурой.

В данном документе представлено детальное обоснование выбора указанных направлений. Мы осознаем, что наше предложение потребует тщательного изучения и готовы для дальнейшего обсуждения данного вопроса. Мы рады предоставленной возможности преподнести наши идеи и искренне верим в то, что наше предложение предоставит уникальную возможность для развития науки и инновации как в Казахстане, так и за его пределами.



Алмаз Шарман, MD, PhD, профессор медицины,
Президент Академии профилактической медицины

ОГЛАВЛЕНИЕ

РЕЗЮМЕ СТРАТЕГИИ	6
ДЕМОГРАФИЧЕСКАЯ ТРАНСФОРМАЦИЯ В XXI ВЕКЕ И КАЧЕСТВО ЖИЗНИ.....	8
Демографическая трансформация	8
Низкая рождаемость и стареющая планета: это хорошо или плохо?.....	10
Качество жизни	11
РОЛЬ ИННОВАЦИЙ И МИРОВОЙ ОПЫТ	13
Инновации и научные исследования, необходимые для решения глобальных вызовов	14
Инновации и научные исследования в мировом масштабе	15
Инновационная экосистема США	18
Японская инновационная экосистема.....	20
Инновационная экосистема Германии	21
Шведская инновационная экосистема	22
ПЕРСПЕКТИВЫ ИННОВАЦИЙ И НАУКИ КАЗАХСТАНА В КОНТЕКСТЕ ГЛОБАЛЬНОГО НАУЧНОГО РАЗВИТИЯ	23
Историческое наследие советской науки	23
Феномен советской науки с идеологической начинкой	23
Новая формация «советских ученых». Инакомыслящие и фарисеи.....	24
Изолированность, догматизм и бесславный конец.....	25
Предпосылки инновационной экономики и трансляционная наука в Казахстане.....	25
Предпосылки инновационной экономики Казахстана	26
Перспективы трансляционной науки для Казахстана.....	27
Будущие перспективные направления науки и технологий для Казахстана	28
АКТИВНОЕ ДОЛГОЛЕТИЕ НА ОСНОВЕ ПЕРСОНАЛИЗИРОВАННОЙ И ПРОФИЛАКТИЧЕСКОЙ МЕДИЦИНЫ	30
Современные вызовы для здравоохранения.....	30
Причины старения и как продлить жизнь	31
Генетические полиморфизмы, определяющие предрасположенность к болезням и чувствительность к лекарствам в Казахстане	34
Значение микробиома и отдельных энтеротипов и применение пробиотиков для предупреждения болезней и поддержания здоровья	35
Нутригеномика: эпигенетическая регуляция и возможности предупреждения и лечения болезней	36
Современные технологические применимые для науки о долголетьи	38
Стоимость сохраненного года качественной жизни и принцип QALY.....	41

РЕСУРСОСБЕРЕГАЮЩИЕ АГРОТЕХНОЛОГИИ	43
Значимость агротехнологий на мировом уровне	45
Эксплуатация природных ресурсов, кризис окружающей среды и ее резистентность	45
Экологически и социально ответственная интенсификация производства	46
Нормативно-правовое регулирование	47
Развитие сектора агротехнологий Казахстана	48
Общественное мнение и участие	49
Научные исследования и технологические разработки в сельском хозяйстве	49
Развитие навыков научных исследований	50
Финансирование прикладных исследований и их коммерциализация	51
Система поставок сельскохозяйственной продукции и продуктов питания	52
Выход на мировые рынки	54
Расширение торговли и увеличение инвестиций со стороны частного сектора	54
Возможности для развития на международном уровне	55
Реализация стратегии	55
Необходимые шаги	56
Экономические выгоды от реализации стратегии	57
Критерии успешности	57
ЦИФРОВАЯ ЭКОСИСТЕМА	58
Создание первоклассной цифровой инфраструктуры в Казахстане	59
Казахстан как одно из самых безопасных мест в мире для жизни и работы в Интернете	62
Цифровая связь и создание первоклассной цифровой инфраструктуры в Казахстане	62
Стратегия развития сетей 5G	63
Искусственный интеллект	63
Цифровое здравоохранение	64
Цифровая экосистема здоровья	64
Цифровая экосистема агротехнологий	66
КАЗАХСТАН – СТРАНА С УНИКАЛЬНОЙ ИСТОРИЕЙ, ПРИРОДОЙ, КУЛЬТУРОЙ И ОБЫЧАЯМИ	68
Духовные вызовы современного общества	69
Нравственные приоритеты казахского общества	70

РЕЗЮМЕ СТРАТЕГИИ

Передовые страны мира, завершив индустриализацию, успешно модернизировали свои экономики. Теперь они ускоренными темпами вступают в долгосрочную фазу постмодернизма, характеризующегося развитием человеческого капитала и технологическим доминированием искусственного интеллекта, автоматизации и цифровых платформ.

Развитие человеческого капитала сопряжено с освоением новых навыков, востребованных наукоемкими и креативными сферами деятельности. А это предусматривает активное творческое долголетие, условиями которого, наряду с базовым уровнем доходов, является профилактическая направленность здравоохранения, а также повышение ответственности за личное здоровье и чистоту окружающей среды. Основопологающим становится творческий потенциал граждан, направленный на развитие ресурсосберегающих инфраструктуры и производства; сферы услуг и логистики, с широким применением робототехники и самоуправляемых транспортных средств. Ключевое значение приобретает персонализация биомедицины и рационализация агротехнологий: при выполнении условий чистоты окружающей среды и сохранения биоразнообразия. Все это требует значительных инвестиций в науку и развитие технологий.

Глобальные расходы на научно-технологические разработки сегодня составляют около 2 триллионов долларов США, с ежегодным приростом в среднем на 4 процента. Традиционные отрасли знаний, такие как материаловедение, технологии обогащения, фармакохимия, селекция и клонирование в растениеводстве и животноводстве, обеспечивающие массовое производство и потребление в ущерб окружающей среде, теряют свою былую значимость. Вместо этого ведущее значение приобретает персонализация в производстве, а также агротехнологии, предусматривающие сохранность экологической чистоты и биологического разнообразия. Улучшение качества жизни и активное долголетие граждан достигается с помощью профилактической и персонализированной медицины. Создание цифровой экосистемы здоровья и «умных» агротехнологий обеспечивается благодаря машинному познанию и нейросетям, цифровым платформам, 3-D печати, робототехнике, биосенсорам и big data.

Все это создает уникальные возможности для реализации конкурентных преимуществ Казахстана, которые ранее относили к его недостаткам. Огромная территория страны, наряду с обширными плодородными земельными угодьями, позволяет успешно развивать производство органических продуктов питания. Они уже сегодня пользуются беспрецедентным коммерческим спросом в странах, где продолжает доминировать массовое производство клонированных сельскохозяйственных культур, загрязненных пестицидами и прочими химикатами.

Проблема низкой плотности казахстанского населения может нивелироваться за счет инфокоммуникационных технологий и таких перспективных инноваций, как беспилотные самоуправляемые транспортные средства, дроны и пневматические поезда. Наконец, общественная и религиозная толерантность, открытость к международной интеграции и неприятие догматических мировоззрений, создают предпосылки для формирования уникальных культурных, духовных ценностей и национальной идентичности страны.

Указанные возможности позволяют выделить следующие перспективные для Казахстана научно-технологические направления, требующие приоритетных и долгосрочных инвестиций:

1. Развитие профилактической медицины с формированием технологических и коммерческих условий производства персонализированных лекарств и вакцин, направленных на качественное долголетие. Это позволит значительно повысить долю экономически активного населения, участвующего в национальном доходе. Вклад в совокупный глобальный доход лиц старше 60 лет оценивается в 7 триллионов долларов США, с ростом до 15 триллионов к 2020 году.
2. Ресурсосберегающие агротехнологии, обеспечивающие производство широко востребованных во всём мире органических продуктов питания. Цель – занять достойное место на мировом глобальном рынке объемом 80 миллиардов долларов США, с потенциалом роста до 211 миллиардов к 2020 году и с последующим экспоненциальным ростом.
3. Создание уникальной цифровой экосистемы здоровья и «умного» аграрного производства с помощью технологий машинного познания, нейросетей, биосенсоров, робототехники, цифровых платформ и big data. А это – доступ на глобальный рынок объемом в более 1,2 триллионов долларов США, с потенциалом роста до 2 триллионов к 2020 году и дальнейшим экспоненциальным ростом.
4. Креативная творческая деятельность, направленная на формирование «бренда» Казахстана как страны с уникальной историей, природой и архитектурой, привлекательными народными обычаями и национальными традициями здорового питания, а также с высокоэстетичной музыкальной, исполнительской и художественной культурой. Это позволит активно участвовать в мировом рынке путешествий и туризма, который составляет более 2 триллионов долларов США, с перспективой двукратного роста к 2025 году.

Согласно мировой практике, размер расходов на одно научное исследование в среднем составляет от 50 тысяч до 700 тысяч долларов США в год. Реализация указанных научных направлений в Казахстане потребует выделения приблизительно 250 – 300 различных грантов. В итоге, ежегодная потребность в развитии указанных четырех перспективных направлений науки и технологий должна составить около 24 миллиардов тенге.

Долгосрочным результатом таких инвестиций станет формирование общества творческих духовно богатых долгожителей с высоким качеством жизни, способных реализовывать конкурентные преимущества Казахстана как страны с уникальной природой и культурой; поставляющей на мировые рынки высококачественные органические продукты питания, персонализированные лекарства и вакцины, произведённые на базе ресурсосберегающей «умной» экономики; с широкоразвитой сферой услуг.

ДЕМОГРАФИЧЕСКАЯ ТРАНСФОРМАЦИЯ В XXI ВЕКЕ И КАЧЕСТВО ЖИЗНИ

Демографическая трансформация

Ранее считалось, что мир ожидает беспрецедентный рост народонаселения и что бесконтрольное увеличение численности жителей планеты приведет к нехватке продовольствия и повсеместному голоду. В действительности же теория роста народонаселения по геометрической прогрессии себя не оправдала. Хотя население планеты продолжает увеличиваться, все же происходит это не так, как предсказывали демографы прошлого века.

Согласно прогнозам ООН, население планеты в ближайшие 40 лет увеличится на 40 процентов: с 7 млрд. до 9,1 млрд. Однако это будет рост, который принципиально отличается от того, что человечество испытывало когда-либо ранее в своей истории. Население будет увеличиваться не за счет рождаемости, как это происходило раньше, а, главным образом, благодаря тому, что люди будут жить дольше. К середине 21-го столетия количество детей в возрасте до 5 лет уменьшится на 49 млн., в то время как численность жителей старше 60 лет увеличится на 1,2 млрд. Наша планета начинает «седеть».

Одной из причин такого перераспределения является феномен, который в мире называют «бэби-бум». Он обусловлен всплеском рождаемости в конце 40-х и начале 50-х годов: домой возвращались ветераны второй мировой войны. Эхо данного феномена повторяется каждые 25–30 лет по мере того как дети, рожденные в те годы (бэби-бумеры), воспроизводят потомство. Например, всплески рождаемости отмечались в середине 70-х годов. Нынешнее поколение является свидетелем очередной волны повышения рождаемости. Следующая – ожидается после 2020 года.

Однако, если раньше мы наблюдали в основном увеличение числа новорожденных детей, то в ближайшей перспективе нас ожидает пропорциональное увеличение численности граждан старше 60 лет, а в последующем – значительное увеличение численности тех, кому за 80. Мир начинают одолевать бэби-бумеры, которые хотят жить долго и качественно. Нынешнее поколение меньше заботит воспроизводство народонаселения.

Для того, чтобы население той или иной страны количественно самовоспроизводилось, среднестатистическая семья должна иметь как минимум двух детей. В Японии среднестатистическая женщина имеет лишь 1,25 ребенка. Опрос среди молодых женщин в Австрии показал, что для них идеальное число детей составляет в среднем 1,5 – достаточно лишь для того, чтобы воспроизвести себя, но не супруга.

Указанная тенденция, характеризующаяся рождаемостью ниже порога воспроизводства народонаселения, получила начало в 1970-х годах в скандинавских странах. Сегодня она распространилась на 59 стран Европы, Азии, Южной Америки, Ближнего Востока. Причем в авангарде этой тенденции находятся Юго-Восточные тигры: Южная Корея, Тайвань и Сингапур, где в ближайшие 15 лет ожидается сокращение населения. Численность россиян сегодня на 7 млн. меньше, чем в 1991 году. Интересно, что 18 из 59 стран со снижением порога воспроизводства относятся к категории развивающихся.

Ранее народонаселение развивающихся стран увеличивалось главным образом за счет огромной рождаемости, которая в некоторой степени «компенсировалась» высокой младенческой смертностью. Однако в 70-е годы развивающиеся страны впервые стали документировать ее снижение. Одновременно во многих из них стало наблюдаться существенное снижение рождаемости. Возьмем, к примеру, Иран. В конце 70-х годов среднестатистическая персидская женщина рожала около 7 детей. Сегодня по непонятным причинам на одну женщину в Иране в среднем приходится лишь 1,74 ребенка. Такая тенденция имеет место не только в Иране: во многих развивающихся странах женщины рожают меньше детей, чем это необходимо для «воспроизводства» населения.

В течение всей истории человечества народонаселение напоминало пирамиду, в которой дети раннего возраста представляли большинство и составляли основание пирамиды, а последующие возрастные категории людей уменьшались по численности, составляя в конечном итоге вершину пирамиды, в которой находились 70–80-летние. Например, в 1950-х годах дети до 5-летнего возраста составляли более 10% населения развитых стран, взрослые возрастной группы 45–49 лет – 6%, а те, кому за 80 лет – лишь 1%. Сегодня во многих странах численность 5-летних и 45-летних приблизительно одинакова. В недалеком будущем тех, кому за 80, будет столько же, сколько детей младше 5 лет. Иными словами, пирамида народонаселения постепенно превращается в прямоугольник.

Обобщая вышеизложенное, можно прогнозировать, что в последующие десятилетия в мире ожидается существенное замедление роста народонаселения, а затем значительное его сокращение. Согласно недавно проведенному исследованию, опубликованному в престижном научном журнале *Nature*, к 2070 году ожидается сокращение населения планеты, а к 2150 году оно будет составлять половину сегодняшней его численности. Причем значительную часть этого населения будут составлять люди старше 60 лет.

В течение почти всей истории развития человечества (за исключением последних ста лет) средняя ожидаемая продолжительность жизни человека не превышала 30 лет. Это в основном было связано с высокой детской смертностью: каждый четвертый ребенок умирал в возрасте до 5 лет от инфекций и других причин.

Решение многих проблем младенческой смертности в развитых странах позволило значительно увеличить среднюю продолжительность жизни. В 1970-е годы менее 2% детей развитых стран умирали в возрасте до 5 лет – соответственно, средняя продолжительность жизни возросла до 70 лет. Дальнейшее увеличение данного показателя сегодня зависит от проведения мероприятий по профилактике болезней сердца, органов дыхания, инсульта, диабета, рака у лиц среднего и пожилого возраста. При таком подходе можно ожидать, что среднестатистический 65-летний человек сможет прожить в среднем еще двадцать лет и значительно дольше.

В мире средняя продолжительность жизни неуклонно растет: она увеличивается в среднем на 5 часов ежедневно. У людей, достигших 65-летнего возраста, этот показатель существенно возрастает. У тех, кто дожил до 85 лет, перспективы еще лучше. Иными словами, чем дольше человек прожил, тем выше вероятность того, что он будет жить еще дольше. Истина проста: те люди, которые склонны к хроническим болезням, и образ жизни которых связан с повышенным риском болезней и травм, раньше выпадают из группы долгожителей. Здоровье и выживаемость у долгожителей несравненно выше, чем у остальных.

С точки зрения увеличения продолжительности жизни в ближайшей перспективе перед Казахстаном стоят, по сути, две кардинальные задачи. Первая – это повышение средней ожидаемой продолжительности жизни за счет дальнейшего снижения младенческой смертности. Вторая – повышение качества жизни и долголетия за счет здорового поведения, профилактики болезней, внедрения и широкого применения современных технологий диагностики и лечения распространенных заболеваний.

Первая задача в значительной степени решается благодаря программам по безопасному материнству и интегрированному ведению болезней детского возраста, которые приняты международными организациями, такими как Всемирная Организация Здравоохранения и Детский Фонд ООН – ЮНИСЕФ. Эти программы широко и успешно внедряются во многих странах мира. В этом смысле у Казахстана сохраняется значительный потенциал повышения ожидаемой средней продолжительности жизни за счет снижения смертности младенцев.

Что касается профилактики и лечения болезней у взрослых, особенно среди лиц старшего, пожилого и преклонного возраста, то ситуация несколько сложнее. Преклонный возраст ассоциируется со значительным увеличением риска хронических, аутоиммунных и онкологических заболеваний, требующих решения многочисленных технологических, инфраструктурных, социальных и ресурсных задач. Перед врачом ставится задача не просто лечить болезнь, но и поддерживать высокое качество жизни пациентов, под которым понимается максимальная свобода от болезней и сохранение функций, достаточных для того, чтобы активно участвовать в повседневной жизни.

Низкая рождаемость и стареющая планета – это хорошо или плохо?

Взаимосвязь между материальным благосостоянием общества и демографией является цикличной. Уменьшение рождаемости может означать, что больше ресурсов направляется на индивидуальное воспитание и образование ребенка. Это, безусловно, стимулирует экономику. Через такой путь в свое время (в 1960 и 1970-е годы) прошла Япония. Этому же пути сегодня следуют многие азиатские страны, включая Китай.

В дальнейшем, однако, перспективы такой тенденции являются не столь многообещающими. Дело в том, что низкая рождаемость – это не просто меньше детей. В долгосрочной перспективе – это уменьшение численности потенциальных потребителей экономики. Уменьшение числа трудоспособной молодежи означает то, что меньше приобретается жилья, мебели и других товаров, а также уменьшается количество людей готовых к предпринимательским рискам.

Учитывая указанные обстоятельства, в ряде стран стали предпринимать серьезные меры по стимулированию рождаемости. Десятилетие назад правительство Швеции инициировало широкомасштабную программу по материальному стимулированию женщин, желающих рожать больше детей. Правительство Сингапура предлагает женщинам 3 тыс. долларов за первого ребенка и 4 500 долларов за последующих детей в дополнение к оплаченному декретному отпуску и другим материальным стимулам. Аналогичные меры сегодня предпринимает правительство Российской Федерации. Однако пока результаты таких мер остаются недостаточно эффективными и обнадеживающими.

Проблема, вероятно, в том, что рождение ребенка большинством рассматривается не только как семейная радость, но и большая материальная ответственность, а в некоторых случаях и как серьезная обуза. Прошли те времена, когда новорожденный рассматривался как инвестиции и пополнение к семейным трудовым ресурсам, способствующим развитию фермерского хозяйства или семейного бизнеса. Возврат к этой философии потребует серьезного переосмысления роли семьи не в качестве потребителей, а, скорее, в виде предпринимательской единицы.

Альтернативным решением демографической проблемы должно стать повышение качества жизни и трудоспособности представителей старшего поколения. Сегодня продление жизни следует рассматривать не просто как дополнительные старческие годы, которые омрачены истощающими хроническими болезнями, потерей памяти и другими недомоганиями. Это должно быть продление трудоспособных, полноценных и качественных лет жизни.

В недавно опубликованном исследовании Европейской Комиссии было показано, что создание временных рабочих мест способствовало существенному повышению возраста выхода на пенсию, а так-

же увеличению рождаемости. Вероятно, это связано с уменьшением напряженности в выборе приоритетов работы и семейной жизни. Помимо этого, важными факторами оказались создание условий для прогулок и физической активности, а также пропаганда здорового питания.

Нынешнее поколение стареет иначе, чем предыдущие. Физическое и психическое здоровье 65-летних современников приблизительно схоже с состоянием здоровья 50-летних, живших в середине прошлого столетия. Раньше редко кто задумывался о своем здоровье: многие курили, злоупотребляли спиртными напитками, принимали жирную пищу. Страна требовала роста производства, игнорируя чистоту и сохранность природы, которая загрязнялась токсическими промышленными отходами. Результатом явилось то, что теперь мы сталкиваемся с множеством хронических болезней, таких как рак, диабет, болезни сердца, легких. Сегодня большинство пожилых людей в меньшей степени страдают от потери трудоспособности, чем предыдущие поколения. Дальнейшее развитие данной тенденции будет зависеть прежде всего от того, каким образом старшее поколение будет придерживаться здорового образа жизни.

Главой государства поставлены фундаментальные и вполне реалистичные задачи увеличения продолжительности жизни, а именно, качественных лет жизни казахстанцев. В их решении важную роль будут играть государственные инвестиции в научную разработку и обеспечение доступа к инновационным технологиям диагностики, лечения и профилактики болезней. Многое будет зависеть от научных открытий, которые позволят выяснить причины хронических заболеваний и самого старения, а также разработать эффективные меры профилактики.

Общество заинтересовано в качестве жизни своих граждан. Однако никакая государственная доктрина и инвестиции не обеспечат здоровья, если в этом нет заинтересованности у нас самих. Качественное долголетие – это индивидуальная ответственность каждого здравомыслящего человека перед собой, перед близкими и перед обществом.

Качество жизни

Все мы хотим быть здоровыми, сильными, энергичными, умными, мудрыми, а также выглядеть привлекательными и молодыми, свободно общаться с друзьями и близкими и ощущать духовный комфорт. Иными словами, все мы хотим жить качественно. Высокое качество жизни может быть достигнуто благодаря здоровому поведению, способствующему физическому комфорту, внутреннему обогащению, бережному отношению к окружающей среде и жизненному успеху.

В современном мире качество жизни граждан становится приоритетом. Это достаточно широкое понятие, которое можно описать в виде «Пирамиды качества жизни». Вершина пирамиды – это само качество жизни. В середине – то, чем определяется качество жизни, а именно: физическим благосостоянием и духовным благополучием. Основание пирамиды – это пути достижения качества жизни.

Например, физическое благосостояние определяется здоровьем и долголетием, а также физическим комфортом. Физического благосостояния можно достигнуть благодаря современной медицине, здоровому образу жизни, адекватному питанию и благоприятной окружающей среде.

В основе же духовного благополучия лежит возможность общаться и в достаточном объеме получать необходимую информацию. В этом колоссальную роль играют современные информационные технологии и новые поколения мобильной связи. Технологии, направленные на улучшение качества жизни, можно подразделить на три категории, обозначаемые как БИО, ЭКО и ИНФО. Технологии БИО – это те, которые основаны на биологии человека. Они направлены на то, чтобы болезни можно было своевременно предсказать и предупредить. В этом сегодня ключевую роль играет здоровый образ жизни. А в будущем – научные достижения биомедицины, основанные на геномике, биоинженерии,

регенеративной медицине и биотехнологии. Технологии ЭКО направлены на обеспечение чистоты внутренней и окружающей среды – что есть сохранение экологии. Внутренняя среда в основном определяется пищей, которую мы потребляем. Наша внутренняя среда должна быть свободной от вредных веществ, к которым нередко можно отнести лекарства. Состояние внешней среды во многом зависит от того, в какой степени мы ее загрязняем промышленными отходами и сжигаем традиционные источники энергии: уголь и нефть. Их лучше заменить на более чистые источники, такие как ветровая и солнечная энергия.

Информационные технологии в «Пирамиде качества жизни» обозначаются как ИНФО. Они могут улучшить духовное благосостояние благодаря доступу к информации и расширению диапазона общения. Конечно, лучше всего непосредственно общаться с друзьями и близкими. Научкой доказано, что общение и социальная поддержка значительно улучшают здоровье и продлевают качественные годы жизни. Особенно важным является окружение людьми, для которых вы небезразличны, которые о вас заботятся.

В современном мире важную роль приобретает виртуальное общение. Для такого общения, а также для доступа к информации сегодня практически исчезают преграды. Остается лишь освоить информационные технологии, которые становятся все более дружелюбными и удобными для восприятия и пользования.

Несмотря на огромную привлекательность виртуального общения, все же нельзя забывать, что качество жизни в большей степени зависит от физической близости, добрых взаимоотношений и общения с теми, кто нас окружает, прежде всего, с родными и близкими.

Основным условием качества жизни является здоровье, а главным его проявлением – качественное долголетие. Говоря о здоровье и долголетию человека, наиболее подходящей является метафора о периодическом ремонте и обновлении дома. Даже если он добротно построен, неизвестно, как долго дом может выдержать многочисленные климатические воздействия: дожди, ветры, влияние холода, солнца. Ответ в том, как правильно вы будете ухаживать за домом. Если вы ничего не предпринимаете, крыша начнет протекать, дождевая вода проникнет в дом, и он постепенно начнет разрушаться от воды и ветров. Но если вы своевременно устраняете повреждения и заменяете разрушенные части с помощью новых материалов и технологий, дом может долго послужить вам и многим будущим поколениям вашей семьи.

Нечто подобное касается и нашего организма. Отличие лишь в том, что, в то время как мы более или менее ясно представляем себе материалы, которые следует использовать для ремонта дома, наши знания о биологических принципах жизни пока весьма ограничены. Последнее десятилетие охарактеризовалось колоссальным прорывом в понимании нашего внутреннего устройства. Сегодня мы гораздо больше знаем о наших генах, клетках и тканях, природе и функции сознания, а также о том, что происходит при их нарушениях.

РОЛЬ ИННОВАЦИЙ И МИРОВОЙ ОПЫТ

Широко известно, что инновационные экономики более продуктивны, а страны с инновационной экономикой эффективнее развиваются в современном мире. Инновации обеспечивают более высокую окупаемость инвестиций, а также повышение уровня жизни населения. Инновационные экономики лучше реагируют на изменяющиеся обстоятельства, рационально перераспределяя неактуальные виды деятельности и потерявшие значимость рабочие места. Они обладают большей способностью находить решения глобальным вызовам. К таким решениям относятся: снижение зависимости от энергетического сырья, увеличение продолжительности жизни и обеспечение более здорового образа жизни людей. Инновационные предприятия развиваются намного быстрее как в части обеспечения занятости, так и в части реализации продукции, по сравнению с предприятиями, которые не внедряют инновации.

Инновации способствуют конкурентоспособности предприятий в мировой экономике. В секторах, основанных на инновациях, научные исследования являются основной движущей силой, способствуя тому, чтобы открывать и внедрять новые технологии. А это нередко приводит к возникновению новых отраслей экономики. В других секторах быстрое внедрение технологий и развитие нематериальных активов имеют важное значение для внедрения инноваций, что иногда кардинально преобразует существующие отрасли экономики.

Данная стратегия предполагает государственный подход к стимулированию производственных капиталовложений в инновации, что призвано обеспечить будущей успех Казахстана в мировой экономике. В основе данного подхода – развитие науки и образования, стимулирование предпринимательства и принятия на себя рисков, более тесные связи между отдельными индивидуумами и организациями, а также более открытая среда.

В XXI веке способность к развитию, извлечению коммерческой прибыли и внедрению новых технологий во всех сферах, отраслях и секторах экономики будет определять то, в какой степени та или иная страна будет успешной в своем развитии. Для эффективного участия в глобальной конкуренции Казахстан должен использовать мировой опыт фундаментальных исследований, а также свои сильные стороны в научно-исследовательских и опытно-конструкторских разработках, создании благоприятного делового климата, а также собственный опыт в разработке инженерно-технических проектов.

Не представляется возможным полноценно охватить все современные и вновь появляющихся технологии. Государству предпочтительно оказывать поддержку тем научным исследованиям, которые обеспечивают широкие экономические и социальные выгоды. Важно уделять приоритетное внимание инвестициям в технологии, которые являются научно обоснованными и которые способны обеспечивать наибольшую потенциальную отдачу. Поскольку инновации во все большей степени определяются такими серьезными проблемами, как изменение климата и демографическая трансформация, характеризующаяся старением населения, государство должно поощрять те инновации, которые способствуют решению указанных проблем, междисциплинарному сотрудничеству, формированию новых моделей для ведения бизнеса, создания продуктов и процессов. Государство должно активно инвестировать в те сектора экономики, которые обеспечивают высокие технологические возможности для производства широкого спектра инновационной продукции.

Инновации и научные исследования, необходимые для решения глобальных вызовов

Необходимость в инновациях все в большей степени обуславливается теми сложными проблемами и вызовами, с которыми человечество сталкивается в XXI веке. Существующие принципы использования природных ресурсов являются истощительными и ставят под угрозу дальнейшее развитие наций. Эволюция нашей планеты переживала геологические, биологические и климатические эпохи, исчислявшиеся миллионами лет и завершавшиеся катаклизмами, исчезновением целых биологических видов. Сегодня мы живем в новой эпохе под названием Антропоцен (дословно – «эра человека»). Она исчисляется лишь десятилетиями, но успела проявить себя в беспрецедентной деградации окружающей среды, вызванной деятельностью человека, продолжающего уничтожать природу, безрассудно истощая ее ресурсы. Если все продолжалось бы такими же угрожающими темпами, к 2050 году нам потребовалось бы три планеты, таких как наша, в качестве источников природных ресурсов. Пока человечество не оправдывает возложенную на него эпохальную ответственность за сохранение жизни на земле, собственноручно создавая катаклизмы, потенциально ведущие к самоуничтожению. Помимо этого, демографические изменения затрагивают все развитые экономики. К 2050 году доля населения в возрасте старше 65 лет возрастет от одного из шести человек до одного из четырех.

Человечеству необходимы эффективные методы решения указанных проблем для разработки более рациональных устойчивых моделей жизни. Поскольку эти задачи носят повсеместный и взаимосвязанный характер, они могут быть решены только посредством междисциплинарного сотрудничества с использованием технологического и отраслевого опыта, включающего как фундаментальные, так и прикладные научные исследования, а также трансляционную науку.

Вышеупомянутые проблемы приведут к преобразованию таких секторов, как автомобилестроение, здравоохранение, агропищевой сектор, строительство и цифровые системы, требующих разработки новых моделей ведения бизнеса, технологий и методов производства.

В новых условиях государству необходимо инвестировать в наиболее перспективные области, и при этом поддерживать инновации в остальные сферы, отрасли и сектора существующей экономики. Это предусматривает следующие приоритетные направления деятельности:

- Стимулирование научных и технологических прорывов является ответственностью государства. Как фундаментальные, так и прикладные научные исследования способствуют появлению и развитию отраслей будущего, улучшению здоровья и качества жизни людей. Необходимо инвестировать в научные исследования и развивать широкую базу знаний. Помимо того, что это является ценным само по себе, такое инвестирование помогает привлечь в экономическое развитие лучшие умы и служит тому, чтобы инновационная среда способствовала подготовке будущих исследователей и тех, кто будет работать в наукоемких отраслях экономики. Необходимо уделять первоочередное внимание инвестициям в разрабатываемые технологии, которые имеют широкое применение там, где Казахстан мог бы приобрести научные и коммерческие преимущества на глобальных рынках. Также необходимо поддерживать междисциплинарные программы, связанные с решением проблем на глобальном уровне, инвестировать средства для поддержки научных исследований и технологических разработок в тех секторах, в которых Казахстан обладает конкурентными преимуществами.
- Разработка новых технологий является существенным, но не достаточным условием. Рост экономики Казахстана будет зависеть от того объема инвестиций, который предприятия во всех отраслях промышленности и сферах услуг направят для адаптации технологий и разработку собственных дополнительных инноваций. Такое инвестирование все в большей степени охватывает вложения в нематериальные активы: от системы подготовки квалифицированных ка-

дров до новых моделей ведения бизнеса, проектирования, а также разработки и продвижения торговых марок. Необходимо содействовать возникновению и внедрению инноваций во всех их формах и проявлениях.

- Прочные связи между ключевыми участниками инновационной системы играют важную роль в создании и распространении знаний, а также в повышении результативности развития экономики. Первостепенное значение будет иметь то, насколько доступ к научно-исследовательской и информационной инфраструктуре, научным объектам и базе знаний будет адаптирован для предприятий и бизнеса. Необходимо поощрять более тесные связи посредством совместных инициатив между предпринимателями, исследователями и экспертами в области проектирования, интеллектуальной собственности и стандартизации.

Необходимо создавать открытую среду, в которой будут поощряться и вознаграждаться самые перспективные конкурентоспособные идеи:

- Открытые инновации – это использование новых достижений там, где бы они ни находились. Поскольку география инноваций постоянно меняется, при построении прочных партнерских отношений в области исследований и инноваций важно учитывать инновационный потенциал не только США, западноевропейских стран, Японии, Китая, Южной Кореи, но и других быстроразвивающихся стран Юго-Восточной Азии и Восточной Европы.
- Инновации должны реализовываться во всех сегментах общества. Необходимо, чтобы базы данных и результаты исследований стали широкодоступными для каждого, кто захочет перестроить свой бизнес, используя научные знания.

Инновации и научные исследования в мировом масштабе

В большинстве стран понимают, что инновации имеют основополагающее значение для достижения экономического успеха. Несмотря на значительные различия между национальными инновационными системами, некоторые страны, такие как США (самая инновационная экономика в мире), Великобритания, Япония и Германия внедряют инновации более эффективно, чем другие. Масштаб страны дает определенное преимущество. Вместе с тем, государства, значительно уступающие по площади и населению, такие как, например, Швеция, также имеют свои преимущественные особенности и передовые достижения научно-технологического развития.

Помимо государств, в науку активно инвестируют крупные технологические компании. Основатель Facebook Марк Цукерберг и его супруга Присцилла Чан недавно объявили о решении выделить три миллиарда долларов на научные исследования, направленные на «излечение всех болезней у детей к 2100 году». Многие в этом усмотрели PR-ход, полагая, что в реальности такая сумма вряд ли обеспечит значительный вклад в достижение поставленных целей. Дело в том, что планируемые ежегодные пожертвования четы Цукербергов будут составлять менее 0,3 процента от общей суммы в 106 миллиардов долларов, которые Соединенные Штаты ежегодно тратят на фундаментальные и прикладные научные разработки в области биомедицины. Львиная доля государственных ассигнований (35,2 миллиарда долларов) приходится на развитие фундаментальных исследований в рамках деятельности Национальных институтов здоровья США.

Фундаментальную науку иногда называют созерцательной, поскольку она не приносит скорого экономического эффекта и чаще всего сопряжена с большими рисками из-за отсутствия гарантий экономического эффекта. Она является дорогостоящей, требуя огромных инвестиций в инфраструктуру и подготовку кадров, поэтому, ее финансированием, в основном, занимается государство. В Соединенных Штатах, помимо Национальных институтов здоровья, финансированием медицинской науки занимаются такие государственные агентства, как Центры по контролю заболеваний (CDC) и Агентство по контролю за пищевыми продуктами и лекарствами (FDA), ежегодно выделяющие на эти цели почти

12 миллиардов долларов. В фундаментальную науку в последнее время много ресурсов вкладывают Китай и Южная Корея. И это помимо Западной Европы и Японии, которые всегда отличались высокими капиталовложениями в биомедицину.

В развитие медицинской науки большой вклад вносит частный сектор, ассигнования которого, в основном, носят прикладной характер. В Соединенных Штатах консорциумом фармацевтических и биотехнологических компаний (PhRMA) ежегодно тратится почти 60 миллиардов долларов на разработку лекарств и вакцин. Такие частные фонды, как Howard Hughes Medical Institute, Gates Foundation, Wellcome Trust, ежегодно выделяют до пяти миллиардов долларов на медицинские разработки.

Как видно, ассигнования на медицинскую науку характеризуются определенным «разделением полномочий». В то время как государство главным образом финансирует фундаментальную науку с высокими рисками, но с долгосрочной перспективой, фармацевтические и биотехнологические компании больше инвестируют в прикладные научные разработки, направленные на создание конкретных лекарств и вакцин с ближайшей перспективой их коммерциализации. Проблема такого разделения полномочий заключается в том, что финансирование фундаментальной и прикладной наук фрагментировано и связь между ними чаще всего отсутствует. Ныне живущее поколение вряд ли увидит практические результаты от большинства фундаментальных исследований, в то время как прикладная наука, хотя и дает сиюминутный эффект, отвечает лишь интересам крупных корпораций, имеющих достаточно ресурсов для финансирования R&D – научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ (НИОКР). Их результаты имеют в лучшем случае отраслевое значение.

Особенность инвестиций четы Цукербергов в том, что они направлены ни на фундаментальную, ни на прикладную науку, а в то, что называется «трансляционной медициной». Речь идет о трансляции фундаментальных научных разработок в медицинскую практику. С этой целью новый фонд Цукербергов создал проект под названием Biohub, который призван ускорить практическое внедрение научных открытий ученых из Стэнфордского университета и Университета Беркли путем создания конкретных методов лечения, профилактики и контроля детских заболеваний. Такой подход не требует колоссальных инвестиций, в то время как его социально-экономический эффект трудно переоценить.

Руководителем проекта Цукербергов стала известная профессор Кори Баргманн из Университета Рокфеллера. Основными приоритетами она объявила четыре направления: болезни сердца, рак, инфекционные заболевания, а также неврологические расстройства, такие как аутизм и болезнь Альцгеймера. Профессор Баргманн ставит долгосрочные задачи с перспективой до 2100 года. Это тот срок, когда нынешние дети (в частности, речь идет о годовалой дочери Цукербергов) достигнут 80-летнего возраста. В этом смысле данный проект скорее напоминает долгосрочные государственные инвестиции в фундаментальные исследования, но с конкретным практическим прицелом. Основания для успеха трансляционной медицины Баргманн видит в таких конкретных примерах, как разработка аорто-коронарного шунтирования и стентирования коронарных сосудов сердца, позволяющая спасти десятки миллионов жизней. Лишь 20 лет назад большинство таких пациентов были обречены на смерть.

Трансляционная наука приобрела особую актуальность в последние годы в связи с инициативами президента Обамы, благодаря которым американское правительство ежегодно выделяет несколько миллиардов долларов на ускоренное внедрение фундаментальных научных открытий. В частности, речь идет о ежегодных государственных ассигнованиях в 666 миллионов долларов на проект Cures Accelerated Network, который совместно с крупными фармацевтическими и биотехнологическими компаниями призван ускорять разработку и внедрение лекарств для лечения распространенных болезней, таких как рак и диабет. Более двух миллиардов долларов ежегодно направляется правительством США на программу изучения мозга, результатом которой должна стать разработка лекарств от болезни Альцгеймера и других дегенеративных расстройств нервной системы.

Здесь уместно отметить, что, согласно Всемирному Банку, на научно-технические разработки Соединенные Штаты тратят намного больше, чем другие страны: больше Китая – в 2,4 раза, Японии – в 3,7 раза, Германии – в 5,2 раза, Кореи – в 9,1 раза, России – в 33,7 раза и Казахстана – в 1 609 раз. Предприимчивость и дальновидность новой инициативы Цукербергов может послужить хорошим примером для стран, ресурсы которых не позволяют инвестировать в фундаментальную науку, а коммерциализация научных разработок носит лишь локальный характер.

Основные тренды в науке согласно опросу издания R&D Magazine включают следующие направления:

1. Информационные технологии – 31%
2. Искусственный интеллект – 30%
3. Нанотехнологии – 30%
4. Аналитический софт – 29%
5. Возобновляемые источники энергии – 28%
6. Симуляционный софт – 27%
7. Большие данные – 25%
8. Робототехника/автоматизация – 24%
9. Устойчивое развитие – 24%
10. Бионанотехнологии – 21%
11. Медицинское диагностирование – 20%
12. Персонализированная медицина – 17%
13. Виртуальная реальность – 17%
14. Биоинжиниринг – 16%
15. Геномика/протеомика – 10%
16. Системная биология – 8%

Страны с быстро растущей экономикой, такие как Китай, Бразилия, Индия, ускоренными темпами улучшают свое положение в мире науки и инноваций. Например, Китай нацелен на то, чтобы стать вторым по величине получателем прямых иностранных инвестиций в мире и уже является вторым по величине инвестором в области НИОКР после США. Новые научные центры были созданы за последнее десятилетие в Сеуле, Шанхае, Сан-Паулу и других мегаполисах. Некоторые университеты в Азии, такие как Гонконгский университет науки и технологии, становятся ведущими научно-исследовательскими институтами мирового масштаба.

Множество факторов влияет на эффективность любой инновационной системы: система государственного управления; практика налогообложения; регулирование деятельности предприятий. Важную роль играет размер производственной базы и доступ к финансированию. Нельзя забывать и об организации университетского сектора; уровне и направлении научных исследований, финансируемых государством; а также их роли и влиянии различных государственных учреждений. Имевшая ранее важное значение, промышленно-технологическая специализация отдельных стран – в современной глобальной экономике становится менее актуальной.

Наиболее успешные национальные системы имеют общие характеристики. Они демонстрируют способность генерировать масштабные, долгосрочные и рискованные инвестиции для стимулирования новых идей, как на государственном, так и частном уровнях. Эти новые идеи являются результатом конструктивных взаимоотношений между людьми, которые производят, распределяют, применяют и развивают различные виды знаний через общие профессиональные и социальные связи. Эти связи также позволяют им взаимодействовать с участниками коллективной работы на международном уровне

и внедрять инновации, которые возникают в других частях мира. Государственные органы и агентства стран с инновационной экономикой играют ведущую роль, обеспечивая такую трансформацию. Они развивают технологические возможности за счет эффективного и согласованного финансирования исследований и опытно-конструкторских разработок. Кроме того, такие государства активно поддерживают тесное сотрудничество между субъектами инновационной экономики и принимают инвестиционные решения в отношении научно-технических приоритетов и институциональных структур, а также системы образования, регулирования и развития инфраструктуры.

Инновационная экосистема США

Многие признают США глобальным лидером в развитии инноваций. Размер их рынка создает благоприятные условия для роста инновационной активности американского бизнеса, принося высокие дивиденды от успешных маркетинговых или технологических разработок. При этом правительство США играет немаловажную роль в формировании инноваций, и этот вклад, возможно, более значителен, чем признается экспертами.

В годы «холодной войны» правительство США активно инвестировало в научно-исследовательские и опытно-конструкторские разработки в реальном секторе и образовании, особенно в сферах обороны, науках о жизни и энергетике. Это стало мощным стимулом для разработки и извлечения коммерческой выгоды от внедрения новых гражданских технологий в области коммерческой авиакосмической промышленности, производства полупроводников, компьютеров и компьютерных программ. Их успех привлек возросшее количество частных инвестиций в развитие гражданских технологий с возможностью широкого использования в коммерческих целях.

Управление перспективных научных исследований и разработок Министерства обороны США (DARPA), созданное в 1958 году, по-прежнему играет важную роль в стимулировании этих направлений посредством поддержки технологических инициатив, предоставления фондирования, а также квалификационной и управленческой поддержки компаниям, выполняя при этом функцию диспетчера между университетскими исследованиями, предприятиями и государственным сектором. Бюджет Управления составляет около 3 млрд. долл. США в год с финансированием исключительно проектов, направленных на решение сложных задач в области медико-биологических наук, физических наук и инженерии, сопряженных с высоким уровнем риска и потенциалом высокой отдачи.

Финансирование федеральных научных исследований США для академических институтов и бизнеса распространяется правительственными ведомствами и агентствами, в том числе Министерством обороны (DoD), Министерством энергетики (DoE), Национальным научным фондом и Национальными институтами здоровья (NIH). Ежегодный бюджет Национальных институтов здоровья составляет 35,2 млрд. долл. США (данные за 2017 г.), при этом организация является крупнейшим гражданским агентством.

За последние несколько десятилетий, столкнувшись с более интенсивной внешней конкуренцией, ограничением финансовых ресурсов и ростом своих региональных кластеров, федеральные органы власти начали внедрять более децентрализованные программы, распределяемые между рядом агентств. Эти программы направлены на укрепление гражданского технологического потенциала путем субсидирования и продвижения совместных исследований, поощрения сотрудничества между университетами США и промышленностью в области развития технологий и поддержки сотрудничества между промышленностью США и федеральными лабораториями. В конце 1980-х годов такие программы, как Национальный центр технологической науки (NCMS), Некоммерческий исследовательский консорциум в области производства интегральных микросхем SEMATECH, Программа работ в области перспективной технологии (АТР) Министерства торговли и Научно-исследовательские центры Национального научного фонда представили новую политику в области технологий, основанную на увеличенном финансировании со стороны частного сектора.

Государственные закупки также являются рычагом, эффективно используемым правительством США. Программа инновационных исследований для малого бизнеса (SBIR) требует от правительственных департаментов и учреждений, имеющих большой бюджет, использовать 2,5% от их материально-технического обеспечения исследований для поддержки инициатив малого бизнеса. Финансирование SBIR составляет около 2 миллиардов долларов в год с дополнительными взносами на местном уровне. Например, штат Северная Каролина вносит средства в сумме, равной всем федеральным фондам SBIR.

Другие инициативы США в области технологической политики заключаются в сокращении антимонопольных ограничений на сотрудничество в области исследований и совершенствовании защиты интеллектуальной собственности.

Отличительными особенностями инновационной системы США являются интегрированные инновационные системы, функционирующие в рамках правительственных департаментов США (например, DoE, DoD и NIH), которые оказывают широкую поддержку научных исследований. Государственное финансирование долгосрочных научных исследований и научно-исследовательских работ с участием университетов и предприятий играют значительную роль в разработке и коммерциализации основных инноваций, таких как, например, телекоммуникации и Интернет. Сегодня финансирование таких программ все в большей степени зависит от международного сотрудничества.

Мощная государственная и академическая научно-исследовательская база, поддерживаемая федеральными агентствами, такими как Национальный научный фонд и Национальные институты здоровья, является определяющим фактором в коммерциализации и помогает обезопасить частные инвестиции от влияния финансовых рисков, финансируя деятельность на более позднем этапе инновационного цикла. США также значительным образом стимулируют университеты и предприятия с тем, чтобы они получали коммерческую выгоду от инноваций путем предоставления права собственности на всю интеллектуальную собственность, появляющуюся в результате исследований, финансируемых из федерального бюджета. Это побудило американские учреждения инвестировать средства в научно-исследовательские проекты и способствовать ускоренному внедрению технологий.

Крупные компании также активно инвестируют в научные исследования и опытно-конструкторские разработки, а также в более широкие формы инноваций. Это – ИТ-компании: IBM, Microsoft, Google или Cisco; в аэрокосмических и оборонных отраслях – Boeing; и в медико-биологической отрасли – Pfizer, Amgen и Johnson&Johnson. Крупные компании в секторах, не связанных с технологиями, также являются важными заказчиками инновационных продуктов, в частности, Amazon и Wal-Mart. Их инвестиции в логистику и технологии управления цепочками поставок оказали значительное влияние на рост производительности розничной торговли в США.

Динамичная предпринимательская культура, связанная с сильными технологическими кластерами, такими как, например: Кремниевая долина, Бостон, Остин и Северная Каролина, помогает стимулировать инновации. Сочетание доступности венчурного капитала, инвесторов-меценатов и других форм государственных и частных инвестиций наряду с сильными образовательными программами облегчает создание предприятий и обеспечивает быстрое увеличение масштабов высокотехнологичных секторов.

Успешная программа государственного финансирования для малых предприятий (SBIC) играет немаловажную роль в развитии технологий. За каждый доллар, который SBIC получает от частного инвестора, правительство на уровне штата предоставляет 2 доллара заемного капитала, при условии, что его максимальный размер составит 150 миллионов долларов. Это привлекло около миллиарда долларов США частного капитала в 2015–2016 годах. С момента своего создания программа SBIC помогла финансировать тысячи малых предприятий, которые выросли до значительных масштабов. Примерами являются такие компании, как Costco, Amgen, Staples, Apple, AOL, FedEx, Intel и т. д.

Японская инновационная экосистема

Несмотря на то, что японская экономика сталкивается с серьезными проблемами старения населения, отрицательным экономическим ростом за последние годы, японская инновационная система по-прежнему остается одной из самых эффективных в мире. Она основана на централизованном управлении и ведущей роли Министерства экономики, торговли и промышленности (МЕТІ), крупных конгломератов и социальных и образовательных инноваций.

Промышленно-экономическое чудо Японии было тщательно спланировано и скоординировано. В 1960-х и 1970-х годах Япония была крупным импортером технологий через различные механизмы передачи технологий, одновременно развивая основу для уверенности в своих силах и способности активно внедрять эти технологии. С 1980-х годов Япония находится в авангарде самых универсальных технологий. Такое преобразование было достигнуто на основе национального консенсуса, в котором центральное правительство играло ведущую роль.

МЕТІ занимается формированием долгосрочного экономического развития Японии. В сфере его ответственности находятся технологическое прогнозирование и направленность на определенные цели, что осуществляется данным министерством в сотрудничестве с Министерством образования, культуры и спорта, науки и технологий (МЕХТ). МЕТІ создает «карты технологической стратегии» посредством консультаций с отраслевыми, академическими учреждениями и государственными ведомствами.

Исследования, разработки и инновации рассматриваются в качестве стратегических приоритетов как правительством Японии, так и ее промышленными лидерами. Способность мобилизовать очень большие ресурсы для достижения стратегических приоритетов – это особенность японской инновационной системы. Расходы на исследования составляют около 4% ВВП. МЕТІ поддерживает инновационные инвестиции через исследовательские и финансирующие агентства, такие как Национальный институт передовых промышленных наук и технологий и Агентство по развитию энергетики и промышленных технологий. Однако крупные корпорации обеспечивают около 80% расходов на исследования в национальном масштабе.

Крупные японские корпорации находятся в тесной связи с центральным правительством. Стратегическое видение, разработанное МЕТІ, применяется отраслевыми ассоциациями и крупными индустриальными конгломератами такими, как Mitsubishi, Honda, Mitsui и Sumimoto, в качестве руководства для будущих промышленных разработок. Такие руководства позволяют осуществлять крупные стратегические инвестиции с долгосрочными целями. Такие взаимосвязи также облегчают доступ на мировые рынки благодаря сильным маркетинговым стратегиям и налаживанию сети контактов. В 1980-х годах большинство НИОКР проводилось в собственных лабораториях этих компаний. В последнее время крупные компании активно развивают научное сотрудничество с университетами и исследовательскими институтами.

Гибкость японских компаний и приверженность качеству проектирования и разработки продуктов также являются отличительной чертой японских инноваций. Тщательный дизайн продуктов и стремление к удовлетворению потребностей клиентов являются основными факторами постоянного улучшения качества японских товаров. Компании часто практикуют перемещение инженеров из отделов НИОКР на производство и обратно, что дает им дополнительные знания потребностей клиентов.

Япония также обладает одним из наиболее высококвалифицированных рынков труда в мире. Основная часть населения Японии постоянно стремится к более высокому уровню образования, многие из них изучают науку и технику. Обучение на месте производства рассматривается компаниями как важнейший элемент в формировании технических навыков. Кроме того, компании часто организуют официальные учебные курсы и центры повышения квалификации. Этому способствует экономическая система, которая предусматривает пожизненную работу сотрудников в конкретной компании.

Пятилетний научно-технический план МЕТІ определяет инновационную культуру, а также финансирование науки и технологии в качестве национального приоритета. План включает в себя целевое финансирование научных исследований и конструкторских разработок в размере 4% ВВП. При этом корпорации вносят 3%, а Правительство – 1% (около 250 млрд. долларов).

Инновационная экосистема Германии

За последние десятилетия Германия достигла большей части своего экономического успеха за счет поддержки высокотехнологичной инженерной и тяжелой промышленности – что характеризует прочность инновационной системы Германии. Она представляет собой интеграцию высоких технологий в производство средне- и низкотехнологичной продукции, что составляет основу немецких инноваций. Германская система имеет децентрализованную структуру с многочисленными участниками, хорошо развитыми сетями предприятий малого и среднего бизнеса и национальными технологическими и инфраструктурными особенностями. В 2016 году расходы на НИОКР в Германии составляли 3% от ВВП: при этом две трети финансирования были предоставлены промышленными предприятиями. Инвестиции в образование и исследования остаются приоритетными в Германии. Некоторые федеральные земли имеют свои собственные инновационные программы, которые способствуют развитию конкуренции, региональной дифференциации и развитию кластеров. В таких землях, как Бавария и Баден-Вюртемберг более 3% ВВП инвестировано в исследования и научно-технологические разработки. Федеральные земли Германии принимают активное участие в координации политики и совместном финансировании исследовательских организаций и университетской инфраструктуры.

Германия имеет хорошо финансируемый научно-исследовательский ландшафт. Около 70 институтов Макса Планка специализируются на фундаментальных исследованиях, в то время как около 60 институтов Фраунгофера проводят прикладные исследования, тесно сотрудничая с промышленностью. Около 80 институтов Лейбница и 17 крупных научных центров Гельмгольца занимаются фундаментальными, стратегическими и прикладными исследованиями. Федеральное правительство и правительства земель неуклонно увеличивают базовое финансирование научно-исследовательских организаций Германии: в среднем на 5% в год.

Стратегия высоких технологий – это межведомственный механизм Германии по продвижению инноваций. С бюджетом в 20 млрд. долл. США в 2015–2016 годах эта стратегия способствовала объединению инновационных секторов экономики с целью стимулирования технологического развития. Она направлена как на решение глобальных проблем, так и на выполнение отраслевых задач, как на федеральном, так и на местном уровнях: климат/энергия, здравоохранение/питание, мобильность, безопасность и связь. На втором этапе Стратегии высоких технологий основное внимание уделяется направлениям инновационной деятельности с ориентацией на передачу знаний, коммерциализацию и стратегическое партнерство в области науки и промышленности.

Промышленность играет важную роль в определении приоритетов и в использовании средств государственного сектора. Стратегия высоких технологий Германии позволила создать долгосрочные партнерские отношения между государственным и частным секторами в новых технологических областях. Промышленность участвует в разработке общенациональных стратегических планов и определении приоритетов. Ведущие компании, такие как BASF, Bosch, Daimler, Deutsche Telekom, Siemens и Deutsche Post DHL, вносят свой вклад в высокотехнологичные фонды Германии, предоставляя около миллиарда евро для создаваемых компаний. В рамках данной инициативы было создано 500 компаний, которые в последующем привлекли около 500 миллионов евро финансирования из частного сектора.

Ранее почти 80% научных исследований и технологических разработок в Германии направлялось в автомобильную, электротехническую, химическую и машиностроительную промышленность. В последние годы Германия все больше инвестирует в такие передовые отрасли, как ИКТ, биотехнологии и нанотехнологии. Влиятельные Миттельштанд (инновационные малые и средние семейные предприятия) стоят за лидирующими позициями Германии на экспортных рынках, куда поставляется продукция от

станков до лазерных систем. Признавая данное обстоятельство, правительство Германии активно продвигает инновации в малом и среднем предпринимательстве. Центральная программа инноваций для малого и среднего бизнеса (ZIM) с годовым бюджетом в 300 миллионов евро направлена на финансирование научно-исследовательского сотрудничества между предприятиями малого и среднего бизнеса, а также их сотрудничества с научно-исследовательскими институтами.

Шведская инновационная экосистема

Шведская экономика, подобно экономикам других малых стран, характеризуется ярко выраженной международной ориентацией, что отражается на ее инновационной системе. Высокая производительность Швеции также связана с взаимодействием между крупными транснациональными компаниями, промышленной политикой, университетскими исследованиями и динамичными организациями государственного сектора.

Около 4% ВВП Швеции инвестируется в НИОКР, что включает 1% государственных расходов и 3% расходов предприятий. Шведская промышленная система характеризуется крупным наукоемким и экспортно-ориентированным производственным сектором, в котором доминирует небольшое количество крупных транснациональных групп, эволюционировавших из традиционно сильных отраслей, например, Ericsson, Volvo, SAAB, AstraZeneca, Electrolux и т. д. С ростом экологически чистых технологий, цифровых технологий и сферы обслуживания, а также с развитием медико-биологической науки, предприятия малого и среднего бизнеса Швеции играют стратегическую роль, однако они сталкиваются с ограничениями для дальнейшего роста.

Большинство государственных средств Швеции, направляемых на инновации, поступает в университеты. Несколько университетов (Королевский Каролинский институт, Лундский университет, Университет Упсалы, Гетеборгский университет, Университет Chalmers и Стокгольмский университет) и Шведский королевский технический институт доминируют в секторе инноваций Швеции.

Шведская инновационная система состоит из многих организаций, функционирующих в рамках национального инновационного агентства (VINNOVA) с бюджетом около 250 миллионов долларов в год. Одной из ключевых задач промышленных исследовательских институтов Швеции является предоставление услуг для делового сектора. При этом государство обычно покрывает расходы на развитие инновационного бизнеса и подготовку квалифицированных кадров. Их работа ориентирована на спрос, и они выступают в качестве проводника между академическими исследованиями и разработкой продуктов в бизнес-секторе.

VINNOVA разрабатывает стратегии исследований и инноваций для конкретных секторов Швеции. Это происходит в тесном диалоге с предприятиями и ключевыми участниками соответствующего сектора. Агентство выполняет аналитическую работу в целях лучшего понимания будущих потребностей в конкретной отрасли, а также таких вопросов, как требуемые квалификации выпускников шведских университетов, международная конкуренция, потенциальные локализации областей роста, включая информационные и коммуникационные технологии, услуги и ИТ внедрение, биотехнологии, производство и материалы.

Такой подход позволяет стимулировать государственное финансирование как исследований, так и инноваций. VINNOVA также стремится к инновациям, ориентированным на решение сложных проблем, имеющих в качестве главной цели, например, более инновационные закупки в государственном секторе, уделяя основное внимание четырем национальным приоритетам:

1. Устойчивое развитие городов.
2. Качество жизни и здоровье граждан.
3. Конкурентоспособная промышленность.
4. Информационное общество.

ПЕРСПЕКТИВЫ ИННОВАЦИЙ И НАУКИ КАЗАХСТАНА В КОНТЕКСТЕ ГЛОБАЛЬНОГО НАУЧНОГО РАЗВИТИЯ

Историческое наследие советской науки

Наука в Казахстане в существующем виде унаследовала принципы научной деятельности Советского Союза, которые переживают деградацию и, по сути, стали бесперспективными. Советская наука изначально сформировалась на основе дореволюционной российской науки, которая славится своими достижениями. Так в 1904 году Иван Павлов был удостоен Нобелевской премии в области медицины, а 4 года спустя, Илья Мечников получил Нобелевскую премию за свои работы в области иммунологии. Дмитрий Менделеев разработал периодическую таблицу химических элементов. Композитор Александр Бородин, наряду с музыкальными произведениями, известен своими фундаментальными открытиями в области органической химии. Многие другие российские ученые также внесли свой значительный вклад в такие области науки, как физика, математика, минералогия и сельское хозяйство.

Научное сообщество в России того времени было процветающим, открытым для внешнего мира. Издававшиеся научные журналы были широко признаны и являлись платформой для критического мышления и жизненно важных научных дискуссий, нацеленных на новизну и объективность научных исследований. Зарубежная научная литература быстро переводилась на русский язык, а ученые России вели тесное сотрудничество с зарубежными коллегами, особенно с исследователями из Германии и других европейских стран.

Что объединяет все эти события и явления? Это то, что почти все они происходили в досоветское время, то есть до октябрьской революции 1917 года. Заметим, вот уже более столетия, после Павлова и Мечникова, ни один российский/советский ученый так и не был удостоен Нобелевской премии в области физиологии и медицины. Что же явилось причиной такой деградации?

Феномен советской науки с идеологической начинкой

До определенного времени процветающее научное сообщество, которое унаследовал большевистский режим, сохраняло относительную независимость и открытость: любое идеологическое вторжение в научную деятельность отвергалось и игнорировалось российскими учеными, которые тогда относились к буржуазной аристократической элите.

Со временем это положение стало кардинально меняться. Все началось с решения о необходимости кооптации ученых в большевистскую партийную номенклатуру в обмен на доступ к научным ресурсам и возможность участия в распределении ассигнований на научные исследования. Доступ к властным структурам и возможность приноровившихся «ученых» полностью контролировать отдельные направления науки создали условия для возникновения первой когорты научных приспособленцев.

При этом они не и подозревали, что реальной стратегией большевистского режима было не поддержание научной элиты, а создание альтернативной прослойки ученых: из среды пролетариев и кре-

стын, преданных идеалам построения коммунистического общества, готовых пропагандировать большевистскую идеологию.

Именно с такой целью в 1923 году в соответствии с партийным режимом была проведена реформа – Академии предназначается дисциплинировать научное сообщество, подчинив его большевистским идеологическим приоритетам, а именно, новым канонам диалектического материализма коммунистического толка.

Пропагандистским инструментом для реализации новых задач стал журнал Академии наук, который назывался, ни много ни мало, как «Под Знаменем Марксизма». Основным манифест журнала гласил: «Мы – не зрители, которые со стороны наблюдают за развитием научных идей, за борьбой социально-классовых сил и тенденциями в нашем обществе. Мы – бойцы – и наш журнал борется за материалистическое мировоззрение». Таким образом, впервые в истории мировой науки ученые становятся активными борцами идеологического фронта.

Новая формация «советских ученых». Инакомыслящие и фарисеи

Со временем «новые» ученые находят значительные преимущества от тесной связи с партией. Все чаще марксистские лозунги фигурируют в научных статьях: к ним начинают апеллировать в тех случаях, когда не хватает аргументации в научных спорах. Апофеозом такой практики становится признание марксистско-ленинской методологии в качестве единственно правильной и научно доказанной. Те, кто принимает этот постулат на вооружение, получают всяческие материальные и нематериальные привилегии: отдых в элитных санаториях и дачах; академические звания, к которым прилагаются высокие зарплаты и стипендии. Таким образом, создается научно-идеологическая номенклатура – привилегированный класс интеллектуальной элиты советских ученых.

Тех, кто не соглашается и пытается мыслить критически, обвиняют в инакомыслии и отстраняют от доступа к материальным ресурсам и возможности проведения независимых научных исследований. В дальнейшем такая сегрегация ученых на лояльных и инакомыслящих радикализируется. Те, кто лояльно относится к марксистско-ленинской идеологии и всячески ее пропагандирует, начинают успешно продвигаться по карьерной лестнице. Их назначают директорами научных институтов, доверяют руководить и распределять ресурсы, предназначенные для развития целых научных направлений.

Между тем, критически-мыслящих ученых подвергают гонениям. Их пытаются всячески дискредитировать, отправляют в лагеря ГУЛАГа. Известным примером является судьба ученого-генетика Николая Вавилова, который осмелился оппонировать принятым номенклатурой воззрениям и расплатился за это жизнью в сталинских застенках. Атмосфера страха и приспособленчества уверенно вторгается в среду научных работников.

В качестве альтернативы истинным ученым, большевиками выдвигаются фарисеи от науки. Одним из ярких представителей являлся академик Трофим Лысенко – украинский агроном, который отверг фундаментальные принципы генетики, утверждая, что изменения в растениях возникают из-за адаптации к меняющимся условиям в течение нескольких поколений. Несмотря на появление огромного числа доказательств о провале своей теории, он оставался «на плаву» и продолжал активную деятельность в течение многих лет, исключительно благодаря огромной политической поддержке. Общеизвестно, что это привело к катастрофическим последствиям, отбросив генетику и всю советскую биологическую науку назад на десятилетия.

Другим не менее ярким персонажем была академик Ольга Лепешинская, известная тем, что пыталась доказать теорию «допастеровского» периода о самопроизвольном зарождении микроорганизмов из неклеточной материи. Хотя догматизм и абсурдность данной идеи были очевидными, Лепешинская искусно аргументировала свои доводы ссылаясь на марксистско-ленинское учение и

цитаты «товарища Сталина». В 1980-е годы, будучи в Москве, мне пришлось просматривать некоторые опусы Лепешинской. Я был поражен примитивностью ее размышлений, инфильтрированных многочисленными сталинскими и ленинскими цитатами. Удивительно, как ее учение длительное время восхвалялось не только партийной, но и тогдашней научной элитой.

Для того, чтобы придать некую видимость объективности, режим стал создавать и всячески продвигать идолов советской науки, таких как Павлов и Мичурин. Почти до 90-х годов политически корректными научными заключениями считались лишь те, которые соответствовали воззрениям указанных отцов российской и советской науки. В диссертациях в качестве убедительных и безотказных аргументов беспроблемным делом было использовать цитаты этих ученых.

Изолированность, догматизм и бесславный конец

В чем же заключались истинные цели большевистских идеологов? Как оказалось, наукообразность пропагандистских лозунгов – это весьма убедительный и эффективный путь покорения масс господствующего пролетариата и крестьянства. Такая стратегия оказалась весьма эффективной. Однако реализоваться она могла только ценой беспрецедентной международной изоляции и отсутствия терпимости к какому-либо критическому мышлению.

Изоляция заключалась в крайней ограниченности доступа к зарубежной научной литературе. Участие в зарубежных конференциях являлось уделом лишь ограниченного числа избранных научных функционеров, особо приближенных к партийной номенклатуре. Конечно, были и исключения: такие выдающиеся ученые, как академики Сахаров, Энгельгардт, Капица и другие. Их фундаментальные исследования внесли огромный вклад в развитие советского военно-промышленного комплекса – с чем милитаристски-настроенный режим вынужден был считаться. Однако всем известно, к чему тогда приводило инакомыслие.

Единственным языком научного общения в Советском Союзе, по сути, считался русский. И это – несмотря на общепризнанное мировое доминирование англоязычной научной литературы. Попытки опубликовать научные статьи в зарубежных журналах подвергались тщательной цензуре и особо не приветствовались. Решения о проведении международных конференций было прерогативой самого высокого номенклатурного уровня. Чаще всего такие мероприятия считались излишними, поскольку советская наука продолжала считаться эталоном, не терпящим каких-либо сомнений, возражений, инакомыслия или критической оценки.

Общеизвестно, что научный обмен и объективная дискуссия составляют фундамент развития науки. Именно поэтому атмосфера изоляции, неприятия критического мышления и догматического мировоззрения, царившая в советской науке, в конечном итоге и привела к ее краху. Атрибутом этого лишнего всякого смысла исторического явления в России до последнего времени продолжала оставаться Академия наук со всеми ее отжившими и бесперспективными НИИ, а также многочисленными «академиками» и «член-коррами». Глубокое отставание науки в России, Казахстане и других постсоветских странах, по сути, является признанием бесперспективности поддержки феномена «советской науки», возвращенного на дрожжах отжившей идеологии.

Предпосылки инновационной экономики и трансляционная наука в Казахстане

В настоящее время в Казахстане происходят нелегкие, болезненные процессы формирования научного сообщества совершенно нового формата и содержания. Эти усилия сталкиваются с множеством системных проблем, таких как хроническая нехватка научных кадров, продолжающаяся «утечка мозгов» и другое. Приходится считаться с консерватизмом и устаревшими стереотипами порой даже далеко не пожилых ученых, которых продолжают привлекать эфемерные ценности в виде академических званий.

Несмотря на все это, руководство в Казахстане приняло разумные решения, внедрив систему гран-

тового финансирования науки. Было решено отказаться от механизма соискательства, благодаря которому в свое время «наплодилось» сотни кандидатов и докторов наук, многие из которых не имеют ничего общего с истинными учеными. Создана, хотя пока и недостаточно совершенная, но рациональная система международной экспертизы научных разработок. Появилась новая когорта молодых исследователей, обучившихся за рубежом по программе «Болашак», с которыми связываются большие надежды.

Вместе с тем, предстоит решать гораздо более сложные задачи, связанные с изменением менталитета, кардинального переосмысления роли ученых и отношения общества к науке, как к престижной сфере деятельности. Это, в частности, предусматривает то, что решения о приоритетных научных направлениях и финансировании научных работ должны явиться исключительной прерогативой научного сообщества, исключающей всяческое вмешательство государственных структур.

Отказ от международной изоляции – это признание того, что «английский» окончательно завоевал роль языка международного научного общения. Реальность такова, что сегодня ученый без знания английского – это не ученый. А усилия и ресурсы, направляемые на перевод технической литературы с английского на русский, казахский и другие языки чаще всего лишены смысла. Открытость и транспарентность (прозрачность) также предусматривает периодическую международную оценку не только институтов, лабораторий и крупных научных проектов, но и деятельности отдельных ученых, заявляющих о «прорыве в науке».

Стратегически важной является тесная интеграция научных процессов с образованием и практикой. Концентрация лишь на фундаментальной науке оказалась недоступной роскошью даже для Соединенных Штатов, где сегодня имеет место тенденция переориентации ресурсов на так называемую трансляционную науку, призванную предоставлять конкретные практические результаты. Рациональное распределение педагогической и научной деятельности специалистов является ключом к успеху многих ведущих университетов и академических центров.

Наконец, необходимо безоговорочно принять и строго следовать международным нормам интеллектуального права, придерживаясь при этом разумных условий патентования научных разработок. В этом смысле уместно вспомнить Йонаса Салка – первооткрывателя полиомиелитной вакцины, который на вопрос: «А запатентовали ли вы свою вакцину?», риторически спросил: «А можно ли запатентовать солнце?».

Предпосылки инновационной экономики Казахстана

Четверть века назад независимый Казахстан вступил в мировой рынок, который становится все более конкурентным. Научные исследования, развитие технологий, промышленное производство, потоки финансового капитала и квалифицированный персонал становятся все более мобильными, чем когда-либо. Способность страны к развитию и процветанию в этих условиях во многом зависит от эффективности ее инновационной системы, инфраструктуры и объема инвестиций.

Существует 10 фундаментальных принципов, на которых должен основываться подход к построению инновационной экономики:

- 1. Приоритет научных исследований, коммерциализации технологий.** Казахстан призван развивать более инновационную экономику и делать больше для коммерциализации науки с целью обеспечения устойчивого развития страны.
- 2. Создание возможностей, когда каждый может получить базовые навыки, необходимые в современной экономике.** Это достигается путем построения новой системы технического образования и оказания помощи той части населения, которая не имеет высшего образования – тем самым формируя у них навыки в научной, технической, инженерной и математической областях; улучшая способность к качественному мышлению и повышая

профессионализм.

3. **Инновационная инфраструктура.** Казахстан призван совершенствовать работу по цифровой, энергетической и транспортной инфраструктуре, а также ориентировать государственные инфраструктурные инвестиции с учетом местных приоритетов развития.
4. **Поддержка компаний в их начинаниях и росте.** Казахстану необходимо создавать условия, при которых компании по всей стране могут получать доступ к финансовым и управленческим ресурсам, необходимых для роста. Это предусматривает создание условий, позволяющих компаниям совершать долгосрочные инвестиции.
5. **Рациональная политика закупок.** Стратегические государственные закупки должны стимулировать инновации и способствовать развитию логистики в Казахстане.
6. **Торговая политика и политика привлечения иностранных инвестиций.** Государственная политика должна способствовать повышению производительности и росту экономики, в том числе путем увеличения конкуренции и внедрения новых путей и схем развития бизнеса в стране.
7. **Доступная чистая энергия.** Снижение издержек и затрат компаний, а также обеспечение экономических выгод от перехода к экологически чистой экономике.
8. **Секторальная политика.** Казахстан должен активно развивать те сектора экономики, где существует конкурентное преимущество и работать над развитием новых секторов.
9. **Стимулирование прогресса** по всей стране, как путем инвестирования в ключевые инфраструктурные проекты для «разблокировки» прогресса, так и путем повышения профессионального уровня и поддержания местных инновационных преимуществ.
10. **Создание правильной институциональной структуры.** В отдельных регионах и секторах могут отсутствовать организации и компании, которые можно было бы создать; или существуют такие, которые можно было бы усилить: будь то местные организации образования, торговые ассоциации или финансовые сети.

Перспективы трансляционной науки для Казахстана

На начальном этапе Казахстану следует продолжать развивать и уже существующие научные направления в рамках трансляционной науки. Для Казахстана, имеющего ограниченные академические ресурсы, устаревшую научную инфраструктуру, а также слаборазвитую и недостаточно диверсифицированную производственную базу имеет смысл фокусироваться на трансляционной науке, заимствуя фундаментальные разработки у таких стран, как США, Великобритания, Южная Корея, Китай и транслируя их в широко востребованные коммерчески-значимые продукты. Трансляционная наука предусматривает мультидисциплинарный и проектный подходы, а также усилия множества научных и производственных коллективов, задействованных на решение приоритетной задачи экономики или здравоохранения.

Примером может стать разработка лекарств от лекарственно-устойчивых форм туберкулеза, по распространенности которого Казахстан находится на одном из ведущих мест в мире. Ввиду того, что туберкулезом, как правило, страдают люди с низким достатком, разработка и коммерциализация противотуберкулезных лекарств не представляет коммерческого интереса для транснациональных фармацевтических компаний. Поэтому арсенал таких средств в мире крайне ограничен и проблема продолжает нарастать в Казахстане и ряде других стран.

Вместе с тем в Национальных Институтах Здоровья США разработана фундаментальная технология, позволяющая подбирать химические соединения с потенциальным антибактериальным эффектом. Причем в последнее время для подбора таких лекарств все чаще стали применять технологию

искусственного интеллекта. Имело бы смысл заимствовать такие передовые научно-технологические методы; разрабатывать и проводить клинические испытания лекарств на их основе; производить их в промышленных масштабах для лечения пациентов в Казахстане и экспорта в другие страны с неблагоприятной ситуацией по лекарственно-устойчивому туберкулезу, такие как: постсоветские и восточно-европейские страны, а также Китай, Бразилия, страны Юго-Восточной Азии и Африки. Решение данной задачи потребует проектного подхода с участием мультидисциплинарной команды, включающей медиков, химиков, фармацевтов, а также программистов и предпринимателей. Ее реализация потребует значительной координации – что позволит решить не только экономические, но и социальные задачи с выходом на зарубежные рынки.

Будущие перспективные направления науки и технологий для Казахстана

В целом, глобальные расходы на науку и исследования составляют около 2 триллионов долларов США с ежегодным ростом в среднем на 4%. В зависимости от вклада различных стран, эти инвестиции распределены так, как представлено в данной таблице:

Направление НИР	США	Китай	Франция	Германия	Япония	Россия	Южная Корея	Великобритания	Другие
Новые материалы	59%	15%	1%	12%	7%	1%	2%	2%	2%
Сельское хозяйство/ продукты питания	68%	10%	3%	5%	2%	1%	1%	1%	10%
Автоиндустрия	22%	6%	1%	29%	32%	0%	8%	0%	2%
Космические перевозки	62%	3%	10%	6%	1%	13%	1%	2%	2%
Коммуникации	57%	13%	0%	2%	13%	0%	4%	4%	6%
Энергетика	49%	10%	3%	20%	7%	1%	1%	1%	8%
Окружающая среда	37%	1%	6%	26%	8%	1%	2%	6%	12%
Средства производства	41%	9%	1%	14%	22%	1%	9%	1%	2%
Науки о жизни и медицина	43%	2%	7%	18%	7%	0%	2%	9%	12%
Оборона	78%	6%	1%	1%	0%	11%	1%	1%	2%
Фармацевтика и биотехнологии	56%	4%	3%	16%	5%	1%	1%	7%	8%

Такие традиционные отрасли знаний, как: материаловедение, технологии обогащения, фармакохимия, селекция и клонирование в растениеводстве и животноводстве, обеспечивающие массовое производство и потребление в ущерб состоянию окружающей среды, сегодня теряют свою былую значимость. Вместо них ведущее значение приобретают персонализация в производстве и агротехнологии, предусматривающие сохранность экологической чистоты и биологического многообразия. Улучшение качества жизни и активное долголетие граждан достигается с помощью профилактической и персонализированной медицины. Создание цифровой экосистемы здоровья и «умных» агротехнологий обеспечивается благодаря машинному познанию и нейросетям, цифровым платформам, 3-D печати, робототехнике, биосенсорам и big data.

Развитие человеческого капитала сопряжено с навыками, востребованными наукоемкими и креативными сферами деятельности. А это предусматривает активное творческое долголетие, условиями которого, наряду с базовым уровнем доходов, является профилактическая направленность здравоохранения при высокой ответственности граждан за собственное здоровье и чистоту окружающей среды.

Мировоззрение постмодернизма может знаменовать собой начало гармоничного развития общества взамен перманентного конфликта религиозных догм с философией либерального гуманизма, которые в новых условиях теряют актуальность.

Все это создает уникальные возможности для реализации конкурентных преимуществ Казахстана, которые ранее относили к его недостаткам. Огромная территория страны с обширными плодородными земельными угодьями позволяет успешно развивать производство органических продуктов питания. Они уже сегодня пользуются беспрецедентным коммерческим спросом среди продвинутых граждан многих стран мира, где продолжает доминировать массовое производство клонированных сельскохозяйственных культур, контаминированных пестицидами и прочими химикатами. Проблема низкой плотности казахстанского населения может нивелироваться за счет инфокоммуникационных технологий и таких перспективных инноваций, как беспилотные самоуправляемые транспортные средства, дроны и пневматические поезда. Наконец, общественная и религиозная толерантность, открытость к международной интеграции и неприятие догматических мировоззрений создают предпосылки для формирования уникальных культурных и духовных ценностей, лежащих в основе национальной идентичности страны.

Указанные возможности позволяют выделить следующие перспективные для Казахстана научно-технологические направления, которые потребуют приоритетных и долгосрочных инвестиций:

1. Развитие профилактической медицины с формированием технологических и коммерческих условий производства персонализированных лекарств и вакцин, направленных на качественное долголетие. Это позволит значительно повысить долю экономически активного населения, участвующего в национальном доходе. Вклад лиц старше 60 лет в совокупный национальный доход оценивается в 7 триллионов долларов США с ожидаемым ростом до 15 триллионов к 2020 году.
2. Ресурсосберегающие агротехнологии, обеспечивающие производство органических продуктов питания, широко востребованных сегодня в мире. Цель – занять достойное место на глобальном рынке, объемом 80 миллиардов долларов США, с потенциалом роста до 211 миллиардов к 2020 году и с последующим экспоненциальным ростом.
3. Создание уникальной цифровой экосистемы здоровья и «умного» аграрного производства с помощью инновационных технологий: машинного познания, нейросетей, биосенсоров, робототехники, цифровых платформ и big data. А это доступ на глобальный рынок, объемом в более 1,2 триллионов долларов США, с потенциалом роста до 2 триллионов к 2020 году и дальнейшим экспоненциальным ростом.
4. Креативная деятельность, направленная на формирование бренда Казахстана как страны с уникальной историей, природой и архитектурой; привлекательными народными обычаями и здоровыми национальными традициями питания; а также с высоко эстетичной музыкальной, исполнительской и художественной культурой. Это позволит активно участвовать в мировом рынке путешествий и туризма, который составляет более 2 триллионов долларов США с оценкой ожидаемого двукратного роста к 2025 году.

Вполне предвидимым и желаемым результатом развития этих направлений станет формирование общества креативных, духовно богатых долгожителей с высоким качеством жизни, способных реализовать конкурентные преимущества Казахстана в качестве страны: с привлекательной природой и культурой; поставляющей на мировые рынки высококачественные органические продукты питания, персонализированные лекарства и вакцины, производимые на базе ресурсосберегающей «умной» экономики; с широко развитой сферой услуг.

Согласно мировой практике, размер расходов на одно научное исследование в среднем составляет от 50 тысяч до 700 тысяч долларов США ежегодно. Реализация указанных научных направлений в Казахстане потребует выделения приблизительно 250 – 300 различных грантов. В итоге, ежегодная потребность в развитии указанных четырех перспективных направлений науки и технологий должна составить около 24 миллиардов тенге.

АКТИВНОЕ ДОЛГОЛЕТИЕ НА ОСНОВЕ ПЕРСОНАЛИЗИРОВАННОЙ И ПРОФИЛАКТИЧЕСКОЙ МЕДИЦИНЫ

Современные вызовы для здравоохранения

Здравоохранение многих стран сегодня сталкивается с небывалыми вызовами, связанными с демографическими сдвигами, глобализацией мировой экономики, с появлением новых и распространением уже известных болезней, экологическими проблемами, а также необходимостью перестройки системы медицинского образования и инфраструктуры для оказания наиболее эффективной медицинской помощи. К этому следует добавить проблемы дороговизны медицинских технологий, отсутствия нередко доказательной базы в выборе методов диагностики и лечения и, соответственно, – неправильное их применение. Немаловажными факторами также являются: повышение потребности в специализированной помощи, особенно для лиц пожилого возраста; чрезмерная сфокусированность на одних только лечебных мероприятиях в ущерб профилактики и приоритетов упреждающей медицины. Все это ведет к высокому, часто неоправданному, росту стоимости медицинских услуг.

Во многих странах указанные проблемы усугубляются неполнотой систем оказания медицинской помощи, что негативно сказывается на реализации принципа преемственности медицинского обслуживания. Процесс создания и внедрения новых методов диагностики и лечения чаще всего является длительным, дорогостоящим и недостаточно эффективным. Научные открытия несвоевременно реализуются на практике. К этому следует добавить технологические трудности в создании новых лекарств, требования к которым возросли многократно по сравнению с тем периодом, когда достаточно было разработать лишь новую эффективную химическую формулу. Современное фармацевтическое производство – это самый сложный биотехнологический процесс, в котором применяются молекулярно-генетические и другие технологии, требующие научного подхода, всесторонних знаний и опыта. Иными словами, сегодня в медицине плоды науки и производства, которые располагались на нижних ветках древа знаний, уже сорваны. Для того чтобы добраться до плодов, расположенных на вершине древа знаний, нужны гораздо большие усилия и ресурсы.

Наконец, лекарства и медицинские технологии не только сложно создать. Нелегко их освоить и применить в клинической практике. Для более 14 тыс. известных на сегодня болезней существует около 6 тыс. различных видов лекарств и 4 тыс. методов хирургических и других вмешательств. Все они направлены на то, чтобы облегчить страдания, продлить жизнь, а иногда и остановить болезнь. Задачей врача является то, чтобы правильно и своевременно применить весь этот арсенал средств и ресурсов в каждом отдельном случае, персонально для каждого пациента. А это требует глубоких и всесторонних знаний и опыта. В мире нет другой индустрии, где бы использовалось более 14 тыс. различных производственных линий. Таковой является медицина, которая, благодаря науке, постоянно совершенствуется и развивается. Для того чтобы всегда быть на переднем крае современной медицины, нужно уметь правильно пользоваться научными знаниями, а лучше всего непосредственно участвовать в научных исследованиях.

Последнее десятилетие характеризовалось колоссальным прорывом в понимании нашего внутреннего устройства. Сегодня мы гораздо больше знаем о наших генах, клетках и тканях, природе и функции сознания, а также о том, что происходит при их нарушениях.

Мы начали осознавать, что болезни и старение – это не просто неумолимое и непредотвратимое явление. Нашим здоровьем вполне можно управлять и контролировать, придерживаясь здорового образа жизни, своевременно выявляя нарушения в организме и применяя современные медицинские технологии для исправления нарушений. И это в основном зависит от нас самих.

Борьба за долголетие – это меры, направленные на то, чтобы максимально отодвинуть время страданий от старческих недугов. Отодвинув сроки приближения старости, можно будет избежать многих болезней. Это радикальный подход. Идея о том, что старость сама по себе является понятием пластическим, а не то, что дано нам изначально, является совершенно другим измерением, новой парадигмой.

Причины старения и как продлить жизнь

Классический взгляд на биологию старения заключается в том, что организм человека просто изнашивается. Человек стареет так, каким образом изнашиваются сложные механические устройства, то есть постепенно и мало предсказуемо. Известно, что простые механические устройства, как правило, не изнашиваются. Они функционируют достаточно надежно до тех пор, пока не сломается какая-нибудь важная деталь, и весь механизм неожиданно прекращает работать. Например, заводная игрушка работает исправно до тех пор, пока рычажок или пружина не заржавеет, и весь механизм становится неисправным. Сложные механические устройства работают по-другому, поскольку они разработаны таким образом, чтобы запускались запасные механизмы на случай поломки основных. Включаются запасные механизмы, а затем запасные механизмы уже для запасных и так далее. Эти запасные механизмы необязательно являются такими же эффективными, как основные. Однако, когда они задействованы, этого достаточно для того, чтобы все устройство продолжало бесперебойно работать, даже несмотря на имеющиеся внутренние поломки.

В какой-то степени аналогичным образом устроен человеческий организм. У нас имеются: запасная почка, запасное легкое, запасной яичник, дополнительные зубы. Наши гены периодически подвергается повреждениям. Однако существуют внутренние механизмы, призванные исправлять эти повреждения. Если жизненно-важный ген поврежден, то имеются дополнительные копии запасных генов, которые берут на себя утраченные функции. Если погибает клетка, то ее заменяет новая клетка.

Однако все это происходит до поры до времени, пока не наступит критическое повреждение, приводящее к нарушению всего баланса – к состоянию, которое называется неустойчивостью. Это может случиться со сложными системами, такими как, например, гидроэлектростанции или автомашины, а также с большими организациями. Такое может случиться и с человеческим организмом, когда атеросклерозом повреждается слишком много артерий, или наблюдается значительное повреждение суставов: нет больше запасных механизмов, которые можно было бы подключить.

Мы становимся изношенными и дальше изнашиваться некуда. Происходят нарушения костей, сосудов, сердца, кожи, ухудшается зрение, чаще наблюдаются болезни и недуги.

Существует несколько механизмов, которые объясняют причину указанных нарушений. Один из них связан с воздействием так называемых свободных радикалов, которые являются побочным продуктом жизнедеятельности клеток организма. Свободные радикалы являются токсичными, поскольку имеют способность связываться с белками и другими жизненно-важными молекулами и нарушать их функции. С возрастом такие нарушения накапливаются, вызывая изнашивание организма.

К счастью, существуют своеобразные «противоядия» – антиоксиданты, которые словно губка впитывают свободные радикалы и выводят их из организма. Антиоксиданты содержатся в некоторых пищевых продуктах растительного происхождения. С возрастом их рекомендуется потреблять в более высоких количествах. Помимо свободных радикалов, старение может быть связано с нарушениями гормональных функций, в частности, с уменьшением образования гормонов роста и мужского гормона тестостерона.

На сбалансированном использовании антиоксидантов и гормональной терапии, детоксикации, а также ограничении пищевых калорий и разработке лекарств, которые имитируют такое ограничение, основана медицинская стратегия антистарения.

Аргументом противников теории «изнашивания» является то, что сравнение человеческого организма с механическими устройствами, по меньшей мере, некорректно. В отличие от механических устройств, в человеческом организме постоянно происходит замена поврежденных клеток и тканей. Каждые семь лет 90% клеток организма человека замещаются на новые. Человеческий организм – это удивительно открытая и динамичная система. Объяснением старению может быть то, что оно является не просто изнашиванием, а скорее запрограммированным процессом, связанным с эволюцией. Если бы генетическая закономерность старения отсутствовала, то не было бы причин для воспроизведения и выживания, то есть не было бы эволюции

В связи с этим современный взгляд на проблему связывает старение с запрограммированными процессами, которые, скорее всего, происходят на генетическом уровне. Идея о том, что живые организмы просто «отключаются», а не «изнашиваются», получила определенное развитие в последние десятилетия. Ученые, работающие с таким организмом, как червь *C. elegans*, продемонстрировали, что путем воздействия на ген можно увеличить продолжительность жизни в шесть раз, что эквивалентно продлению жизни человека до 500 лет. Кстати, данный червь является популярным объектом биомедицинских исследований: две последние Нобелевские премии получили ученые, работавшие с этим примитивным организмом. С того времени ученым удалось продлить жизнь мухи дрозофилы и мышей путем воздействия на их гены. Следующими станут более сложные организмы и в конечном итоге – человек.

Другим подходом к пониманию причин старения является точка зрения, согласно которой старение является результатом того, что оберегает наш организм, а именно побочным эффектом воспалительных процессов, которые защищают нас от вирусов, бактерий и паразитов. Оказывается, результатом борьбы нашего организма с указанными инфекциями, может явиться то, что мы сами разрушаем и отравляем собственные органы и ткани. На первый взгляд, это – парадоксальное понимание причин старения. Однако такой подход распространяется не только на старение, но и на причины развития многих хронических заболеваний, которые сопровождают процесс старения: диабет, атеросклероз, стенокардия, болезнь Альцгеймера и другие.

Если взглянуть на хронические заболевания и старение как на последовательность воспалительных процессов, вызванных излишней реакцией иммунной системы, то возникает серьезная надежда на то, что эти процессы можно будет контролировать. Это означает, что при правильном подборе противовоспалительных лекарств можно будет не только эффективно лечить диабет, болезни сердца и даже рак, но и приостановить, а также повернуть вспять старение.

По мере накопления биомедицинских знаний создаются новые методы предупреждения и лечения болезней. Персонализированная медицина, основанная на глубоком понимании генетических причин болезней, позволит более целенаправленно и гораздо эффективнее справляться со многими недугами. Все это значительно расширит горизонты жизни. Время, когда мы гораздо лучше поймем биологию старения и сможем справиться с трудными болезнями, благодаря достижениям в биомедицине, – не за горами.

Сейчас ученые ломают копья по вопросу о том, что же является главными причинами старения и как можно бороться с этими причинами. Однако пока наука не дала какого-либо четкого ответа. Нужно ли нам ждать окончательного ответа? Уже сегодня можно сделать правильные шаги на пути к долгой качественной жизни. Ответ на то, как долго мы будем жить, скорее не в генах, а в наших действиях.

Обеспечение здоровья сегодня чаще всего понимается, скорее, как борьба с болезнями. Мы обучаем врачей, как оказывать помощь больным, строим и оснащаем лечебные учреждения, создаем лекарства от множества старых и новых болезней. К сожалению, мы вынуждены бороться с натиском большого числа болезней и недугов. Если так будет продолжаться и дальше, то рано или поздно мы встанем перед альтернативой капитуляции перед болезнями.

Однако правильнее было бы занять не оборонительную, а наступательную позицию, а именно упреждать болезни, рано их выявлять и не допускать развития. Причиной болезней чаще всего является наше незнание и нежелание их предупредить. Между тем предупреждение болезней и продление активных лет жизни – это не такая уж и сложная задача, если следовать достаточно простым правилам. Недавно Гарвардской медицинской школой были опубликованы конкретные рекомендации для качественного долголетия. Они сводятся к регулярным занятиям физическими упражнениями, потреблению качественной питьевой воды, сбалансированному питанию, обеспечению чистоты внешней и внутренней среды, раннему выявлению и профилактике болезней, а также активному общению, мыслительной деятельности и положительному эмоциональному настрою.

Недавно проведенное исследование, опубликованное в журнале Американской медицинской ассоциации, показало, что даже в старшем возрасте изменение образа жизни в сторону большей физической активности и правильного питания может значительно продлить жизнь. Ученые в течение 10 лет наблюдали 15 700 человек в возрасте от 45 до 64 лет. Было отмечено, что на 6 году наблюдения 970 из них решили изменить образ жизни. Они стали заниматься физическими упражнениями в среднем по 3 часа в неделю, 5 и более раз в день питаться овощами и фруктами, прекратили курить и снизили вес. Спустя четыре года анализ показал, что смертность среди таких людей была на 40% ниже, чем у тех, кто сохранял нездоровый образ жизни. Кроме того, частота болезней сердца у них снизилась на 35%. Поэтому неважно на какой именно возрастной стадии, принятие здорового образа жизни однозначно увеличит ваши шансы на долголетие.

Основываясь на подобных простых принципах, в ряде развитых стран приняты национальные стратегии и конкретные целевые индикаторы, направленные на создание условий продления жизни граждан. В Соединенных Штатах в рамках государственной инициативы «Здоровые люди 2020» было разработано 635 таких целевых индикатора. Например, были поставлены такие цели, как увеличение количества людей, занимающихся физическими упражнениями до 80% от общего числа, уменьшение числа курящих – менее 12%, а людей с избыточной массой тела – не более 40%. Также в качестве приоритетов определены задачи увеличения количества людей, регулярно употребляющих фрукты – до 70%, овощей – до 50%, потребляющих менее 2,5 грамма соли в день – до 65%. Важным достижением является уменьшение распространенности диабета до 25 на 1 000 населения. Хотя сегодня многие поставленные цели ещё не достигнуты, налицо наличие политической воли и мотивированности большинства граждан к продолжительной и качественной жизни.

Считается, что регулярная физическая активность, здоровое питание, ограничение калорий, предупреждение и своевременная диагностика болезней, прием антиоксидантов и ряда других биологически активных средств являются научно-подтвержденными факторами, влияющими на качественное долголетие. Каждый из них позволяет продлить жизнь человека в среднем на 10–30 лет. В недалеком будущем разработка и применение биомедицинских технологий, основанных на генной терапии, клеточном клонировании, регенеративной медицине, искусственных органах и нанотехнологиях, позволят продлить жизнь ещё на 8–20 лет. В совокупности вышеперечисленные факторы обеспечат нам дополнительные 60 и более лет.

Цель программы:

Разработать научно-обоснованные пути улучшения качества жизни и активного долголетия казахстанцев путем оздоровления внутренней и внешней среды организма с помощью нутригеномики и пробиотиков. Это позволит значительно повысить долю экономически активного населения, участвующего в национальном доходе. Вклад лиц старше 60 лет в совокупный мировой доход оценивается в 7 триллионов долларов США с увеличением до 15 триллионов к 2020 году.

Задачи:

- Изучить распространенность в Казахстане отдельных генетических полиморфизмов, ассоциированных с распространенными заболеваниями, в том числе с полифункциональными, и разработать конкретные генетические биомаркеры предрасположенности к сердечно-сосудистым, онкологическим, метаболическим и другим заболеваниям, а также чувствительности к некоторым лекарствам.
- Выяснить роль микробиома человека в развитии и предупреждении болезней, а также изучить распространенность в Казахстане отдельных энтеротипов и их связь со здоровьем и болезнями.
- Разработать научные принципы формирования оптимальных консорциумов пробиотических бактерий, способствующих синергизму микробиома и макроорганизма и создать на этой основе симбиотические продукты, обеспечивающие предупреждение болезней, связанных с нарушением микробиома.
- Разработать концептуальный подход, основанный на использовании долгосрочного эпигенетического воздействия отдельных факторов питания на здоровье и развитие болезней («метаболическое программирование»).
- Разработать конкретные биомаркеры и обосновать рациональные пути предупреждения и лечения генно-обусловленных болезней, а также патологических состояний, связанных с нарушением микробиома с помощью нутригеномных и пробиотических воздействий.
- Современные технологические подходы, применимые для науки о долголетии.

Генетические полиморфизмы, определяющие предрасположенность к болезням и чувствительность к лекарствам в Казахстане

Целью данного компонента программы является выяснение характерных особенностей, отражающих разнообразие казахского генома, а также наличие генетических полиморфизмов, определяющих предрасположенность к заболеваниям, распространенным в Казахстане.

Результатом должна стать возможность целенаправленно проводить диагностику и предупреждение заболеваний, а также влиять на процессы экспрессии генов и белковых молекул и метаболические процессы. В этом смысле важную роль может играть нутригеномика, определяющая механизмы воздействия на эпигеномном уровне.

Полученные результаты станут основой для реального внедрения персональной превентивной медицины, основанной на информированности об индивидуальной генетической предрасположенности к конкретным болезням и целенаправленной мотивации к здоровому поведению. Кроме того, научные исследования станут основой для создания широкомасштабной базы по биоинформатике генома казахского и других этносов, проживающих в Казахстане.

Конкретные задачи включают следующее:

- Выяснить характерные особенности, отражающие разнообразие казахского генома на основе оценки распространенности отдельных полиморфизмов и полногеномного секвенирования.
- Выяснить роль отдельных генетических полиморфизмов в развитии различных заболеваний, распространенных в Казахстане.
- Изучить распространенность полиморфизмов, ассоциированных с измененной чувствительностью и побочными эффектами некоторых лекарств, применяемых в Казахстане.
- Разработать конкретные генетические биомаркеры предрасположенности к сердечно-сосудистым, онкологическим, метаболическим и другим заболеваниям, а также чувствительности к некоторым лекарствам.
- Создать биобанк для сбора, регистрации и планомерного использования биологических образцов в целях геномных и других исследований.
- Идентифицировать и принять меры, отражающие потенциальные этические и юридические аспекты, связанные с изучением генома, а также со связанными с этим применением научных и других технологий.
- Наладить междисциплинарное сотрудничество между учеными, занимающимися геномикой, микробиомом, нутригеномикой и биоинформатикой.
- Создать междисциплинарный центр биоинформатики, который будет заниматься вопросами биоинформационной поддержки геномных и других исследований.
- Создание конкурентоспособного коллектива ученых в Казахстане, которые будут участвовать в международных проектах, связанных с изучением генома человека.

Значение микробиома и отдельных энтеротипов и применение пробиотиков для предупреждения болезней и поддержания здоровья

Целью данного компонента программы является выяснение характерных особенностей микробиома, населяющего различные участки человеческого организма и отражающими разнообразие казахского микробиома. Кроме того, важной задачей является выяснение взаимосвязи между микробиомом и различными распространенными в Казахстане заболеваниями. Результатом должна стать возможность целенаправленно проводить диагностику и предупреждение заболеваний, а также создание специализированного центра, функцией которого будет сбор информации и анализ казахского микробиома.

Научные результаты данного проекта должны стать основой для идентификации особенностей микробиома, а также энтеротипов, ассоциированных с развитием различных заболеваний, таких как метаболический синдром, ожирение, нарушения иммунной системы. Все это позволит разрабатывать методы предупреждения болезней с использованием биологических, физиологических и других средств (например, пробиотиков), позволяющих манипулировать композицией микробиома.

Например, представляет интерес создание консорциумов пробиотических бактерий, которые можно было бы применять для восстановления синергизма микробиома с макроорганизмом. Пробиотические (симбиотические) продукты можно целенаправленно разрабатывать и применять, учитывая индивидуальные энтеротипы.

Кроме того, научные исследования в области микробиома станут основой для создания широкомасштабной базы по биоинформатике микробиома.

Наработанная, таким образом, научная компетенция станет основой для разработки учебных программ в области молекулярной микробиологии и биоинформатики, которые можно применить в рамках учебного процесса в Назарбаев университете и других учебных заведения Казахстана.

Научные разработки также станут основой для научного сотрудничества с зарубежными научными коллективами в рамках Международного Консорциума Человеческого Микробиома.

Конкретные задачи имеют следующее содержание:

- Характеризовать различные группы населения по составу микробиома из образцов, полученных из различных участков организма у здоровых лиц для того, чтобы установить общую композицию микробиома.
- Определить каким образом изменения композиции одной части микробиома влияют на композицию микробиома в другой части организма. Для этого будет изучаться характер взаимодействий между микробами, входящими в состав микробиома.
- Выяснить роль микробиоты в поддержании здоровья человека, а также ее значение в развитии различных заболеваний.
- Разработать научные принципы формирования оптимальных консорциумов пробиотических бактерий, способствующих синергизму микробиома и макроорганизма.
- Создать целенаправленные симбиотические продукты, обеспечивающие предупреждение болезней, связанных с нарушением микробиома и ассоциированных с отдельными энтеротипами.
- Идентифицировать и принять меры, отражающие потенциальные этические и юридические аспекты, связанные с изучением микробиома, а также со связанным с этим применением научных и других технологий.
- Наладить междисциплинарное сотрудничество между учеными, занимающимися микробиологией, геномикой, протеомикой, биоинформатикой, иммунологией, физиологией, экологией.
- Наладить междисциплинарное сотрудничество со специалистами, работающими в различных клинических областях – гастроэнтерологии, пульмонологии, гинекологии и др.
- Создать междисциплинарный центр биоинформатики, занимающийся вопросами биоинформационной поддержки для специалистов, работающих, в частности, в области микробиома.
- Создать конкурентоспособный коллектив ученых в Казахстане, которые будут приняты в состав Международного Консорциума Человеческого Микробиома, и внесут вклад в развитие Консорциума и других аналогичных международных организаций.

Нутригеномика: эпигенетическая регуляция и возможности предупреждения и лечения болезней

Целью данного компонента исследований в рамках целевой программы станет изучение фенотипической пластичности в эксперименте на фоне воздействия факторов питания с различным содержанием белков, жиров и энергии. Для оценки воздействия будет проводиться транскриптомный анализ биологических образцов для оценки реакции на различные факторы питания. Будут идентифицированы различия в экспрессии генов между различными экспериментальными группами. В частности, для оценки роли эпигенетической модификации будет дана сравнительная характеристика степени метилирования ДНК, модификации гистонов и проведен анализ микро-РНК.

В дальнейшем эти экспериментальные результаты будут экстраполированы на клинические условия для того, чтобы разработать конкретные биомаркеры, характеризующие отдельные болезни у человека, в то числе ассоциированные со старением и такими состояниями, как метаболический и провоспалительный стрессы. Важную роль будет играть выяснение распространенности генетических полиморфизмов, ассоциированных с пищевыми привычками, характером поступления, утилизации и метаболизации пищевых веществ – макро- и микронутриентов, а также с особенностями физической активности и предрасположенностью к болезням, связанным с неадекватным питанием.

Результатом станет новый концептуальный подход, основанный на применении долгосрочного эпигенетического воздействия отдельных факторов питания на здоровье и развитие болезней («метаболическое программирование»). В частности, будет исследована возможность метаболического программирования путем раннего (внутриутробного) применения нутриентов и оценено долгосрочное влияние на вероятность развития и предупреждения болезней.

Помимо вышеуказанного, определенный интерес будет представлять изучение взаимодействий на эпигенетическом уровне факторов питания и некоторых лекарственных веществ: взаимодействия нутригеномных и фармакогенетических факторов. Можно предположить, что некоторые нутриенты могут существенным образом модифицировать генетическую экспрессию, определяющую чувствительность к тем или иным лекарствам (например, Clopidogrel), а также возможные побочные эффекты лекарств.

Наконец, важно изучить каким образом пестициды, синтетические добавки, антибиотики и другие факторы химической обработки пищи способны модифицировать поступление, метаболизм и утилизацию пищевых веществ на фенотипическом и эпигенетическом уровне. Это можно выяснить путем сравнения обработанной пищи с органической.

- Разработать методологию оценки фенотипической пластичности и эпигенетической модификации в экспериментальных и клинических условиях на основе изучения степени метилирования ДНК, модификации гистонов и проведен анализ микроРНК.
- Изучить влияние факторов питания (отдельных макро- и микронутриентов), а также пробиотических продуктов на характер фенотипической пластичности и эпигенетических изменений.
- Разработать конкретные биомаркеры, характеризующие отдельные болезни человека, в то числе ассоциированные со старением, метаболическим и провоспалительным стрессом.
- Разработать концептуальный подход, основанный на использовании долгосрочного эпигенетического воздействия отдельных факторов питания на здоровье и развитие болезней («метаболическое программирование»).
- Провести исследование «метаболического программирования» на модели внутриутробного питания с использованием различных нутриентов.
- Изучить взаимодействия факторов питания и некоторых лекарственных веществ, таких как Clopidogrel на эпигенетическом уровне путем оценки влияния некоторых факторов питания на генетическую экспрессию, определяющую чувствительность, а также возможные побочные эффекты отдельных лекарств.
- Изучить каким образом пестициды, синтетические добавки, антибиотики и другие факторы химической обработки пищи способны модифицировать поступление, метаболизм и утилизацию пищевых веществ на фенотипическом и эпигенетическом уровне путем сравнения обработанной пищи с органической.
- Создать междисциплинарный центр биоинформатики, занимающийся вопросами биоинформационной поддержки для специалистов, работающих, в частности, в области нутригеномики.

- Создать конкурентоспособный коллектив ученых в Казахстане, которые будут приняты в состав Европейской организации нутригеномики (NuGO), и внесут вклад в развитие данной и других организаций в области нутригеномики.

Современные технологические подходы, применимые для науки о долголетию

Ежедневно в мире умирает 150 тысяч людей, большинство из них от причин, связанных со старением. История знает немало знаменитых долгожителей: Галилео Галилей умер в 77 лет, Исаак Ньютон – в 84, а Микеланджело дожил до 88 лет, и это в те времена, когда не было антибиотиков, не существовало вакцин и не умели пересаживать органы. Ученые считают, что максимальный порог возраста, до которого может прожить человек как биологический вид, – 115 лет. Это относительно незначительный возраст, если сравнивать, например, с пятисотлетней выживаемостью гренландской акулы, которая к тому же никогда не болеет раком. Так каким же образом человечество может достигнуть предела биологического возраста и далее увеличить этот предел?

Неудивительно, что этим вопросом заинтересовались олигархи Силиконовой Долины. Мотивированные богатством, отменным здоровьем и высоким качеством жизни, у них есть все основания и возможности для того, чтобы стремиться жить долго и красиво. Как сказал известный трансгуманист Йоваль Харари, нынешние техно-олигархи Силиконовой Долины по уровню престижа, общественного признания и политического влияния напоминают богов древнего Вавилона. Средств на долголетие они жалеть не намерены. Например, с объемом финансирования в миллиард долларов Google создал компанию Calico (California Life Company), занимающуюся исключительно технологическими разработками в области продления жизни.

Дело в том, что люди всегда умирали от причин, которые можно считать техническими. Сердце перестает качать кровь из-за того, что недостаточно поступает кислорода в сердечную мышцу, что происходит в результате закупорки артерий сгустками крови. Раковые клетки распространяются на печень из-за того, что случайные мутации нарушают инструкции генетического кодирования. В легких размножаются бактерии, попавшие туда потому, что кто-то чихнул в автобусе. Все это технические проблемы, которые требуют технических решений.

В сознании умов Силиконовой Долины наш организм по большому счету – сложная информационно-процессорная система, на которую можно эффективно воздействовать – нужны лишь правильные алгоритмы. Старение, с их точки зрения – закодированный гибкий процесс. А если что-либо закодировано, то, наверняка, можно сломать этот код (как это они обычно и делают) и повлиять на него, чтобы повернуть процесс старения вспять.

Однако старение – это не только программируемый процесс, а скорее, закономерное ухудшение состояния нашего организма, подвергающегося непредсказуемым влияниям эволюционного отбора. Борясь со старением, вряд ли удастся обойтись простыми алгоритмами. Осознавая это, владельцы и руководители крупнейших технологических компаний все же решили поглубже заглянуть в тайны старения и понять биологические механизмы продления жизни и, возможно, бессмертия. Современный тренд в Силиконовой Долине – это увлечение кетогенными и другими модными диетами, продлевающими жизнь, а также инвестиции сотен миллионов в научные разработки в области долголетия.

Ученых, которые занимаются вопросами долголетия, можно разделить на две категории: тех, которые ищут эффективные пути предупреждения болезней, ассоциированных со старостью, и тех, кто решил взяться за бессмертие. Большинство принадлежит к первой категории. Их целью является максимизировать годы здоровой жизни. В Америке популярно движение под девизом: «прожить до 90 лет и умереть быстро». Задачей ученых является лучшее понимание причин и механизмов предупреждения болезней, ассоциированных со старением: рака, сердечно-сосудистых заболеваний, диабета, деменции.

Следует отметить, что наука неплохо продвинулась в этих вопросах. Сегодня медики научились эффективно мобилизовать иммунную защиту против раковых клеток и уничтожать их с помощью химических лекарств. Если останавливается сердце, мы можем запустить его с помощью электрошока, а если сердце становится непригодным, его можно заменить на донорское или искусственное. Если теряется слух, то вживляем кохлеарный имплантант. Недавно, благодаря устройству, обеспечивающему взаимодействие компьютера с корой головного мозга, парализованный пациент смог напечатать текст со скоростью 8 слов в минуту. Человечество продолжает инвестировать огромные интеллектуальные и денежные ресурсы на научные исследования в области генетики, регенеративной медицины, нанотехнологии, биофизики, биотехнологии – они, безусловно, дадут свои плоды.

За последнее столетие, начиная с 1900 года, средняя продолжительность жизни человека увеличилась на 30 лет. Это удалось благодаря успешной борьбе с детской смертностью. В молодом-среднем возрасте основными причинами смертности являются несчастные случаи и насилие. Затем наступают болезни, такие как рак, диабет, инфаркт, инсульт. Начиная с 30-летнего возраста риск смертности от заболеваний, ассоциированных со старением, удваивается каждые 7 лет. К 2020 году впервые на Земле будет проживать больше людей в возрасте старше 65 лет, чем детей до 5-летнего возраста.

Однако реальность такова, что борьба с болезнями в основном направлена на качество оставшейся жизни и в меньшей степени на ее продолжительность. Если мы научимся излечивать рак, то сможем добавить лишь 3,3 года к средней продолжительности жизни. Эффективный контроль болезней сердца добавляет еще 4 года. Если мы исклечим все болезни, то сможем продлить жизнь в среднем лишь до 95 лет.

Для того чтобы жить дольше, нам нужно научиться бороться с самой старостью. Для этого необходимо знать, каким образом можно радикально повлиять на фундаментальные процессы, протекающие в человеческом организме, позволяющие обновлять стареющие органы и ткани.

В течение многих веков весьма расхожим было мнение о том, что продлить жизнь можно с помощью вливания молодой крови. Отсюда пошло название «фонтан юности». В 1924 году большевистский врач Александр Богданов продолжил эту традицию, предлагая ее лидерам страны Советов. Впоследствии сам он умер после того, как влил себе кровь от молодого большевика, страдавшего малярией и туберкулезом. Многие сегодня увлекаются омоложением с помощью стволовых клеток, тестостерона, гипербарической оксигенации, причем не дожидаясь научных доказательств и не обращая внимания на опасные случаи побочных реакций. Необходимы качественные клинические исследования для того, чтобы реально оценить их состоятельность и потенциальные риски.

В начале 1990-х годов большие надежды в научном мире связывались с выяснением роли генетических мутаций в процессе старения. Исследования на лабораторных червях-нематодах позволили установить конкретный ген, который отвечает за продолжительность жизни. Воздействуя на такие гены, можно удлинить жизнь червя в десять раз, а лабораторной мыши в два раза. Лора Деминг, которая руководила данной программой, узрела коммерческую привлекательность своих исследований и открыла венчурную инвестиционную компанию, занимающуюся долголетием. Сегодня огромные надежды ученые связывают с возможностью «редактирования» генов долголетия с помощью инновационной технологии CRISPR, за открытие которой в ближайшее время ожидается присуждение Нобелевской премии.

Большой интерес продолжает вызывать так называемая теломерная теория старения. Она основывается на том, что по мере деления клеток нашего организма сокращаются размеры теломер – участков молекулы ДНК, которые расположены на ее концах. Со временем они сокращаются до такой степени, что клетки перестают делиться и погибают. Логично предположить, что, сохранив длину теломер, можно защитить стареющие клетки. Этого можно достичь с помощью фермента теломеразы. Как оказалось, данный фермент также функционирует и в раковых клетках. Поэтому, сегодня

вопрос стоит о необходимости избирательного влияния на теломеразу в нормальных клетках нашего организма, исключив раковые.

Несколько месяцев назад исследователи из Колумбийского университета сумели разместить операционную систему современного компьютера лишь на одной цепочке молекулы ДНК человека. Если считать генетическую структуру большим хранилищем цифровых данных, то можно предположить, что таким биоцифровым облаком можно эффективно управлять. Биологическим аналогом программного обеспечения у человека, призванного управлять генетическими процессами, является эпигеном. Медики показали, что на эпигеном и на продление жизни большое влияние оказывает ограничение пищевых калорий и физическая активность, а вещество, имитирующее эти физиологические состояния, называется Сиртуином. Его открыватель, профессор Массачусетского технологического института (MIT), Леонард Гуарент основал успешную компанию Elysium Health, занимающуюся коммерциализацией Сиртуина.

В средние века алхимики пытались найти эликсир золота и бессмертия. Хотя этого не удалось сделать, они основали химию как научное направление. Испанский конкистадор Понс-де-Леон в XVI веке путешествовал по Америке в поисках Фонтана юности. Не найдя его, он основал прекрасную территорию, которую назвал Флоридой. Некоторые открытия в вопросах долголетия пришли из других биологических специальностей и могут революционизировать современную медицину. Например, оказалось, что противодиабетический препарат Метформин помогает пожилым людям сохранять здоровье и энергию и может рассматриваться как эффективное средство антистарения.

Ученые калифорнийского Института Бака, одной из ведущих научных организаций, занимающихся вопросами долголетия, считают, что с возрастом процесс старения ускоряется по геометрической прогрессии. Если бы скорость старения у нас сохранялась, как это происходит между 20 и 30 годами, мы жили бы до 1000 лет.

Древние греки осуждали попытки возведения смертных в ранг бессмертного божества. В одном из мифов возлюбленная Тизониуса попросила Зевса подарить ему вечную жизнь. Однако она забыла попросить о вечной молодости. Изможденный старостью и недугами Тизониус превратился в личинку, из которой по сей день пытается высвободиться.

Среди философов принято считать, что смерть придает жизни ее смысл. Однако со смертью также теряется и предназначение жизни. В значительной степени артистическое творчество подпитывается боязнью смерти. Как для любого обывателя, так и для миллиардера из Силиконовой Долины смерть – это бесконечная трагедия, которую никто не хотел бы допустить, но не у всех хватает воли и средств, чтобы как-либо этому противостоять. Джефф Безос (Amazon) и Питер Тиль (Y-combinator) пожертвовали 116 миллионов долларов для того, чтобы разгадать секреты бессмертия. Ларри Эллисон (Oracle) решил инвестировать на это 370 миллионов долларов, отметив, что «мысли о смерти наводят его на грустные размышления». Ларри Пэйдж (Google) заявил, что он еще «не запланировал умирать». Такое ощущение, будто жизнь и смерть в восприятии техно-олигархов – это не фундаментальное проявление природы и эволюции, а посильная технологическая задача, решить которую можно с помощью интеллектуальных ресурсов, необходимых инвестиций, компьютерных алгоритмов и плановых мероприятий.

Именно это и является предметом деятельности группы ученых, которые называют себя «бессмертниками» (immortalists). Они подразделяются на две группы. Одну из них возглавляет британец Обри де Грей. Четыре года назад он приезжал в Астану, выступив с лекцией о теории сингулярности. Она предполагает, что, будучи в своей плоти, человек имеет неограниченные возможности для ее обновления и совершенствования. Это, в конечном итоге, и обеспечивает бессмертие.

Другую группу называют «робокопами». Ее возглавляет футурист Рей Курцвейл, которого Ларри Пэйдж пригласил работать в Google научным консультантом по долголетию. Проповедуя идеи трансгуманизма, Рей Курцвейл считает, что в будущем произойдет интеграция (конвергенция) био-

логической плоти человека с механическими приспособлениями и искусственным интеллектом. Это позволит человеку преодолеть биологические ограничения бытия. Другой известный трансгуманист Йоваль Харари назвал такое человеческое существо *Homo Deus* – «человек божественный». У всех «бессмертников» есть запасной план – это заморозить себя в жидком азоте до тех пор, пока наука не найдет реального пути к бессмертию.

Мы, смертные, совершаем поступки, полагая, что наше пребывание в бренном мире подойдет к концу в обозримом будущем. Поэтому, мы имеем возможность рисковать – взбираться на высокие горы, плавать в океане или просто переходить автомобильную дорогу и поужинать в незнакомом ресторане. Будучи бессмертными, мы вряд ли бы отважились на какие-либо рискованные поступки, поскольку они сопряжены с потерей вечной жизни.

Тогда возьмем менее амбициозную цель, такую, как, например, удвоить продолжительность жизни. И это вполне реально: в XX веке мы почти удвоили среднюю продолжительность жизни с 40 до 75 лет, так почему бы не попробовать увеличить ее, скажем, до 150 лет. Даже такой прогресс революционизировал бы наше сознание и существование. Возьмем, к примеру, семейные институты, взаимоотношения между супругами, связь между родителями и детьми. Сегодня мы влюбляемся лет в 25, идем на алтарь, подразумевая, что будем идти рука об руку до конца жизни. Самую активную часть семейной жизни мы посвящаем детям. Продолжительность жизни в 150 лет подразумевает, что семейная жизнь продлится 125 лет, значительная часть из которых пройдет вне воспитания детей. Насколько это реалистично и правильно?

Другой пример – трудовая карьера. Сегодня большинство из нас учится профессии в молодости (20–30-летнем возрасте) и посвящает ей всю сознательную жизнь по крайней мере до пенсии, то есть в течение 30–40 лет. Продолжительность жизни в 150 лет, наряду с внедрением новых технологий, создает уникальные возможности для творческой самореализации в самых разных профессиях, даже когда нам под 100 лет и больше. Это позволит умудренным опытом старцам не только быть наставниками в своей профессии, но и делиться новыми идеями и самим реализовывать инновации с перспективой видеть их результаты в обозримом будущем.

Как-то группу студентов попросили сделать выбор. Первый таков: вы бессмертны, но это условие исключает любовь, зачатие, беременность, воспроизводство и так далее. Выбор второй: вы живете до 85 лет и, ни разу не заболев, в одно утро не просыпаетесь. Абсолютное большинство опрошенных сделало второй выбор, объяснив это следующим. Жизнь – это как вечеринка, которая имеет начало и когда-то заканчивается. Мы знаем, что вечеринка продлится лишь несколько часов и стремимся ее не пропустить, получив на ней максимум удовольствия. Представим себе, что вечеринка никогда не заканчивается, и вы имеете возможность попасть туда в любое время, когда захотите – завтра, через месяц, несколько месяцев и лет – она мгновенно теряет интерес.

Желание сохранить жизнь во всей ее красоте и проявлениях является многовековой мечтой человечества. Мы стремимся помолодеть или остаться таковыми как есть на долгие годы, ну хотя бы немного дольше до тех пор, пока не придется уйти навсегда.

Стоимость сохраненного года качественной жизни и принцип QALY

В большинстве развитых стран мира затраты на медицинские вмешательства рационализируют на основе концепции «сохраненного года качественной жизни» (QALY). Она предусматривает оценку стоимости влияния конкретного вмешательства на количество прожитых пациентом качественных лет жизни, которые рассчитывают по специальным формулам.

Всемирная Организация Здравоохранения (ВОЗ) разработала универсальное правило, заключающееся в том, что рентабельным считается такое медицинское вмешательство, стоимость которого за каждый сохраненный год качественной жизни не превышает тройного размера ВВП на душу насе-

ния. Для примера, в Соединенных Штатах, где ВВП на душу населения составляет порядка 40 тыс. долларов, данный порог исчисляется в 120 тыс. долларов. Если считать, например, что каждый год качественной жизни пациентов с ишемической болезнью сердца может обеспечиваться назначением бета-блокаторов стоимостью 5 тыс. долларов, а пациентов с хронической почечной недостаточностью – с помощью гемодиализа за 60 тыс. долларов, то указанные вмешательства можно считать вполне допустимыми для Соединенных Штатов с экономической точки зрения.

В Казахстане, где ВВП на душу населения составляет около 2,7 млн. тенге (8 тыс. долларов США), рентабельным, согласно QALY и расчетам ВОЗ, будет считаться медицинское вмешательство, стоимость которого не превышает 8 млн. тенге за каждый сохраненный год качественной жизни. Этот принцип можно применить, например, в оценке рентабельности вакцинации подростков против вируса папилломы человека (ВПЧ), применения пневмококковой вакцины, а также внедрения некоторых скрининговых программ и высокотехнологичных методов лечения, целесообразность которых вызывает общественные споры.

Согласно Академии медицинских наук США более половины медицинских вмешательств не имеют четких доказательств эффективности. По этой причине было предложено рассмотреть около 100 групп наиболее распространенных медицинских вмешательств на предмет их экономической эффективности с точки зрения критерия QALY. Аналогичная инициатива представляла бы интерес и для Казахстана.

Следует учитывать, что стоимость медицинских вмешательств в Казахстане в долларовом эквиваленте значительно ниже, чем в США, если учесть значительную разницу в уровнях возмещения труда медиков. Учитывая данное и ряд других обстоятельств, некоторые фармацевтические компании предлагают специальные программы субсидирования затрат с тем, чтобы соответствовать порогу исчисления рентабельности медицинских вмешательств по принципу QALY. Конструктивный диалог с фармацевтическим бизнес-сообществом представлялся бы вполне разумным в целях обеспечения доступности качественных медицинских услуг.

РЕСУРСОБЕРЕГАЮЩИЕ АГРОТЕХНОЛОГИИ

Выбор перспективной стратегии развития агротехнологий заключается в том, чтобы сделать Казахстан одним из мировых лидеров в области сельского хозяйства; развиваться с соблюдением социальной и экологической ответственности. Необходимо использовать все имеющиеся возможности для разработки и внедрения новых и применения уже существующих технологий, продуктов и услуг в целях повышения производительности – тем самым содействовать международному развитию и усилению продовольственной безопасности в рамках страны и на мировом уровне.

Сельскохозяйственная наука и агротехнологии становятся одними из самых быстроразвивающихся и привлекательных областей экономики. Это обусловлено мировыми тенденциями, а именно неуклонным ростом народонаселения; ускоренным развитием стран с формирующейся рыночной экономикой и их стремлением к достижению стандартов западного образа жизни; растущей геополитической нестабильностью в условиях нехватки земли, воды и энергии. Важнейшее значение также приобретает технологическая революция, которую переживают многие передовые страны мира. Достижения в области науки о питании, генетики, информатики; использование искусственных спутников земли для получения изображений, дистанционного зондирования, метеорологии, точного земледелия; природо- и ресурсосберегающие методы ведения сельского хозяйства – всё это обуславливает заинтересованность и необходимость в значительных капиталовложениях в агротехнологии в мировом масштабе.

Казахстан, благодаря его обширной территории и уникальным традициям ведения сельского хозяйства обладает большими преимуществами для того чтобы играть ведущую роль в решении глобальной проблемы «экологически и социально ответственной интенсификации» сельского хозяйства: производить больше, но с меньшими затратами и с меньшим отрицательным воздействием на окружающую среду. Это потребует новых инициатив в подходах к устоявшейся практике ведения сельского хозяйства наряду с установлением полной осведомленности потребителей о месте изготовления и стандартах производства продуктов питания.

Настоящая стратегия направлена на то, чтобы наиболее оптимально объединить уже имеющиеся достижения Казахстана в аграрной науке, опыт эффективной работы по производству продуктов питания и сельскохозяйственного предпринимательства с государственной поддержкой торговли, инвестиций и международных направлений развития. Цель стратегии состоит в том, чтобы добиться лидерства страны в сфере сельскохозяйственных инноваций в мировом масштабе.

Цель программы: Разработать ресурсосберегающие агротехнологии, обеспечивающие производство широко востребованных в мире органических продуктов питания.

Задачи:

1. Инвестировать в научные исследования и инновации в области сельского хозяйства, стимулируя ускоренное применение их результатов на практике, используя наиболее эффективные цепочки поставок сельскохозяйственной продукции «от фермы до вилки».
2. Рекламирывать и продвигать весь накопившийся опыт и растущий потенциал Казахстана в секторе агротехнологий для стимулирования и увеличения объёма инвестиций; создавать производства и предприятия нового поколения, увеличивая их экспортные возможности;

вступать в партнерские отношения со странами с развитой и развивающейся рыночной экономикой.

3. Войти в число мировых лидеров в области сельскохозяйственной информатики; разработать и установить систему количественных показателей и методов, позволяющих производить оценку результатов работы и степени прогресса в социально и экологически ответственной интенсификации агропроизводства.
4. Поощрять внедрение научно-технических разработок в развитие агротехнологий. Улучшать навыки, внедрять передовые знания и технологии. Необходимо применение широко используемых данных и повсеместное внедрение передового опыта.
5. Создать нормативную и налоговую базу под аграрные реформы, с тем, чтобы Казахстан мог получать прибыль от инвестиций в научные исследования и технологические разработки в области сельского хозяйства.

Для Казахстана необходимо интенсифицировать работу по следующим направлениям:

1. Помощь научно-исследовательским организациям и ВУЗам, способствующая их выходу на передовые рубежи научных исследований, актуальных для сельского хозяйства и связанных с ним технологий.
2. Содействие и поддержка прогрессивных и инициативных фермеров, производителей продуктов питания, а также розничных торговцев сельскохозяйственной продукции.
3. Взаимодействие с мировыми рынками за счет экспорта востребованных продуктов сельского хозяйства (в основном органических), достижений передовой науки и современных агротехнологий.

Стратегия предопределяет ряд мер, касающихся развития отрасли, роли государства и науки. Эти меры предусматривают следующее:

- Создание единого фонда поддержки инновационных проектов, на всем пути от лаборатории до рынка с целью достижения максимальной результативности от внедрения прогрессивных достижений научных исследований в практику; а также государственной поддержки данного фонда.
- Государственную поддержку в вопросах разработки, внедрения и использования новых технологий и процессов на основе финансирования создаваемых центров агротехнической инновации;
- Широкое использование потенциала Базы Данных (Big Data) и цифровых технологий для превращения Казахстана в один из мировых центров передовых технологий. В достижении этой цели необходимым условием становится создание системы индексации социальной и экологической ответственности при внедрении агротехнологий, реализующемся в рамках деятельности Центра цифровизации агротехнологий.
- Усиление лидерских позиций страны на мировом рынке агротехнологий путем консолидации и оптимизации внедрения научных исследований и технологических разработок;
- Создание благоприятных условий для совершенствования профессиональных навыков посредством разработки и применения мер по привлечению, мотивации и сохранению кадров: специалистов в области коммерциализации агротехнологий;
- Достижение максимальной эффективности государственного и частного финансирования научных исследований и технологических разработок в отрасли за счет более четкого взаимодействия и полной транспарентности в вопросах количественного распределения средств и ресурсов, их конкретного назначения.
- Увеличение объема экспорта Казахстана и эффективности иностранных инвестиций путем целевой поддержки сектора агротехнологий.

Необходимо чтобы весь аграрный сектор проявлял и поощрял инициативу на местах, принимал деятельное участие в разработке и использованию всех форм инвестиций. Вполне обоснованной задачей станет повышение производительности труда, сокращение производственных затрат, рост инвестиций в агротехнологии, новые рабочие места, а также решение проблем установления экологической и социальной ответственности при увеличении интенсификации сельскохозяйственного производства и усиления продовольственной безопасности на мировом уровне. Указанные требования являются общими как для аграрного сектора, так и пищевой промышленности.

Значимость агротехнологий на мировом уровне

Эксплуатация природных ресурсов, кризис окружающей среды и ее резистентность

Сегодня проблема заключается не только в экологической безопасности, но и в сохранении биологического разнообразия. Наши далекие предки потребляли около сотни различных разновидностей трав, ягод, фруктов и продуктов животного происхождения, использование которых зависело от местонахождения и сезона. Сегодня же, хотя некоторые продукты и стали более доступными в течение всего года, более 90 процентов потребляемых нами калорий содержатся лишь в 15 видах пищевых продуктов. Наша энергозависимость от этих продуктов видоизменила глобальный ландшафт: под выращивание пшеницы, риса и кукурузы в мире отведено гораздо больше земли, чем под пастбища и луговые угодья.

То, что мы потребляем – это чаще всего клоны одних и тех же пищевых супер-продуктов, которые выращиваются аграриями на полях практически всех континентов в больших промышленных масштабах и по стандартной технологии. Как и все растения, клоны сельскохозяйственных культур подвержены вирусному заражению и другим негативным воздействиям. Отличие сегодняшней ситуации в том, что заражение пищевых продуктов-клонов может носить мультипликативный характер и приобретать глобальные масштабы, представляя угрозу для продовольственной безопасности всего человечества.

Климат нашей планеты меняется, что существенным образом влияет на сельское хозяйство. Изменение окружающей среды, ограничение доступа к питьевой воде, деградация почв и утрата биоразнообразия несут в себе угрозу продовольственной безопасности.

Ожидается, что к 2050 году население мира вырастет с 7 до 9 миллиардов. Рационы питания во многих странах меняются в сторону большего потребления мяса и молочных продуктов. Это означает, что растет глобальный спрос на продукты питания, землю, энергию, воду и другие ресурсы, например, фосфат для удобрений. Кроме того, эволюция сельского хозяйства вступает в конкуренцию с процессами урбанизации и индустриализации за использование природных ресурсов и земельных площадей.

Продовольственная проблема человечества сегодня успешно решается благодаря селекции, генной инженерии и агропромышленному производству. Это позволяет в огромных масштабах выращивать отборные, высокопродуктивные, устойчивые, и энергоемкие пищевые продукты, защищаемые пестицидами, гербицидами и прочими химикатами. Бананы, клубника и прочие экзотические продукты стали доступными в супермаркетах круглый год. Однако ценой такого изобилия и удовлетворения прихотей становится потеря пищевого разнообразия и наводнение наших организмов чужеродными химическими веществами с непредсказуемыми последствиями.

Резкие перепады цен на продукты питания, наблюдаемые в последние годы, выявили незащищенность международных продовольственных рынков от неблагоприятных погодных условий и природных катаклизмов. Это касается как Казахстана так и других регионов планеты. Вероятнее всего, непредсказуемость климатических состояний в том или ином регионе станет привычным явлением на планете. Сельское хозяйство и производство пищевых продуктов должны будут адаптироваться к меняющимся погодным условиям в плане повышения устойчивости продовольственных систем. Продовольственный сектор также должен предпринимать всесторонние согласованные меры по сокращению выбросов парниковых газов и выполнению международных обязательств в плане изменения климата.

Впечатляющие прорывы, достигнутые в области биологических наук в последние годы, ведут к трансформации в агротехнологиях и методах ведения сельского хозяйства. В частности, достижения в сфере биологических, экологических и химических наук способствуют улучшению урожайности сельскохозяйственных культур, повышению продуктивности сельскохозяйственных животных и рыб, а также снижению негативного воздействия на окружающую среду. Повышение питательности сельскохозяйственных культур посредством биофортификации введет к улучшению здоровья человека и обеспечению ускоренного увеличения веса сельскохозяйственных животных. Вновь создаваемые сельскохозяйственные культуры обеспечивают разработку новых видов продуктов питания, сырья для производства энергии и высокоценных питательных веществ

Большие достижения в области получения изображений с помощью искусственных спутников земли и дистанционного зондирования, эффективный мониторинг почвы и воды и точное земледелие уменьшают масштабы отрицательного воздействия сельского хозяйства на окружающую среду и энергопотребление.

Растущий во всем мире спрос на продукты питания, комбикорма, различные типы волокна и топлива открывает новые возможности для рынка. Развивающиеся страны, в частности, всё более нуждаются в адаптированной практике ведения сельского хозяйства и внедрения новых технологий.

В будущем ожидаются также вновь открывающиеся возможности и на непродовольственных рынках.

По оценкам Организации экономического сотрудничества (ОЭСР), к 2030 году экономика на основе биоресурсов может принести более 1 триллиона долларов валовой добавленной стоимости в страны ОЭСР: 36% из которых будет поступать от первичной сельскохозяйственной продукции.

Инвестиции в государственные и частные исследования и разработки (НИОКР) приобретают международный масштаб, укрепляя взаимовыгодное сотрудничество. Заинтересованные ученые со всего мира сегодня обладают неограниченными возможностями для налаживания личных контактов со своими коллегами в любой точке планеты.

Важно превратить Казахстан в современный прогрессивный центр научных исследований и технологических разработок, проводимых коммерческими и некоммерческими организациями и предприятиями в рамках глобального мирового развития.

Экологически и социально ответственная интенсификация производства

Многие страны увеличивают свои инвестиции в научные исследования и технологические разработки в области сельского хозяйства. США, Великобритания, Австралия, Нидерланды, Южная Африка и Бразилия применяют стратегические подходы к построению своих исследовательских систем в области сельского хозяйства, уделяя особое внимание прикладным исследованиям.

Перед мировой продовольственной системой стоит пять ключевых задач:

1. Обеспечение устойчивого баланса между будущим спросом и предложением.
2. Обеспечение адекватной стабильности цен на продукты питания.
3. Обеспечение доступности продуктов питания в глобальном масштабе с целью ликвидации голода.
4. Решение задач, связанных с уменьшением выбросов вредных отходов производства.
5. Сохранение биоразнообразия и природных ресурсов.

Продовольственная и сельскохозяйственная организация (FAO), действующая в рамках ООН, подсчитала, что, в случае сохранения существующих моделей потребления продуктов питания – к 2050

году необходимо будет производить на 50% больше продуктов питания по сравнению с текущими годами. Опираясь на эти данные, сельское хозяйство как в Казахстане, так и во всех остальных регионах мира, должно стать более продуктивным и эффективным.

Однако достижение более высокой продуктивности и эффективности не должно выходить за рамки «экологически и социально ответственной интенсификации», которая представляет собой «процесс, при котором повышение урожайности достигается при отсутствии негативных результатов воздействия на окружающую среду и без увеличения площади обрабатываемых земель».

Это потребует решения следующих задач:

- Необходимо адаптировать традиционные методы ведения сельского хозяйства к решению задач генетического совершенствования сельскохозяйственных культур и животных, одновременно разрабатывая новые производственные системы, инновационные технологии и вырабатывая более прогрессивные подходы к решению продовольственной проблемы. Обоснованием всего вышеупомянутого может стать более глубокий анализ данных для прогнозирования возникновения новых задач и моделирования их потенциальных решений. Именно здесь партнерские отношения между отраслью, научными институтами и государством проявят свои преимущества с наибольшей выгодой.
- Вся система производства и сбыта продуктов питания должна быть адаптирована к условиям увеличения дефицита жизненно-важных ресурсов. Агротехнологический сектор также должен стать консолидированным и адаптироваться к диверсифицированным рынкам. Эти задачи подразумевают усилия, направленные на повышение осведомленности потребителей о месте и сроках изготовления, стандартах производства пищевых продуктов, а также их безопасности.

Нормативно-правовое регулирование

Четкая и последовательная нормативно-правовая база важна для обеспечения сельского хозяйства стабильной рабочей средой и играет также важную роль в обеспечении доверия потребителей. Для того, чтобы вывести новые научные разработки из лаборатории на рынок может потребоваться десятилетие или больше. Поэтому важно, чтобы у компании была определенная доля уверенности в долгосрочных инвестициях. Необходимо обеспечить систему рационального правового регулирования, позволяющего предприятиям эффективно реагировать на меняющиеся рыночные условия. Нормативно-правовая база не должна быть чрезмерно обременительной и не должна подавлять инновации.

Однако зачастую государственные нормативные акты препятствуют инновациям и инвестициям, поскольку не существует предсказуемого пути выхода на рынок для безопасных продуктов. Важно работать согласованно и осторожно, особенно в том, что касается современных и вновь появляющихся технологий генетического модифицирования и применения пестицидов.

Также необходимо отстаивать более свободный доступ к открытому рынку, который делает фермеров менее зависимыми от государственных субсидий. Важно создавать условия для поддержки инноваций и формирования благоприятной деловой практики, а также устранять излишнее нагромождение барьеров для фермеров.

Достижение экологически и социально ответственной интенсификации возможно только в том случае, когда затраты и результаты можно измерять и сопоставлять с согласованными стандартами. Такой подход мог бы обеспечить более уверенные инвестиции в отрасль. Однако пока в данной отрасли не существует общепринятого набора необходимых стандартов. Разработка научно-обоснованных

показателей устойчивости с точки зрения социальной и экологической ответственности могла бы предоставить уникальные возможности для развития агротехнологий в Казахстане.

В настоящее время нормативно-правовое регулирование в области сельского хозяйства и пищевой индустрии происходит в основном в рамках Евразийского союза. Разумное регулирование создает благоприятные условия для функционирования рынка, что в конечном итоге идёт на пользу отрасли и потребителям. В определенной своей части правила и нормы Евразийского союза могут действовать как барьеры для инноваций, особенно если они основаны на подходе, предохраняющем от опасностей, а не с учетом риска.

Становится очевидным, что непростая задача обеспечения баланса между инновациями и регулированием повсеместно требует своего пристального внимания и постоянного решения.

Развитие сектора агротехнологий Казахстана

В развитых странах мира сектор агротехнологий включает следующие составляющие: проведение научных исследований в области сельского хозяйства, осуществляемых при поддержке государства и частного сектора; разработка цепочек поставок, охватывающих закупку и продажу семян, агрохимических продуктов, продукции машиностроения; а также другие материалы и процессы, применяемые в земледелии, животноводстве, садоводстве и огородничестве, пищевой промышленности и упаковочных системах.

Только сейчас приходит понимание возможного экономического эффекта от рационального применения технологий и инноваций во всей цепочке поставок агропродовольственных товаров. Это соображение должно рассматриваться также в рамках интегрированного сектора, нацеленного на производство «большого количества с меньшими материальными затратами и минимизацией негативного воздействия на окружающую среду». Такой подход имеет большое значение как для сельского хозяйства Казахстана, так и для других стран мира.

Технологические и научные достижения создают новые возможности, которые требуют рационализации сочетания новых навыков и ресурсов.

При рассмотрении всего сектора агротехнологий можно выделить основные проблемы, требующие скорейшего решения:

- Сельскохозяйственный сектор весьма диверсифицирован и сложен – это создает определённые трудности при формировании новых партнерских отношений.
- Казахстан имеет ограниченные возможности в проведении фундаментальных научных исследований. Недостаточность финансирования наблюдается также в области проведения прикладных и междисциплинарных научных исследований. Основанные 20-30 лет назад, государственные научно-исследовательские институты сельскохозяйственного профиля не способны сегодня, в достаточной мере, обеспечивать инновационный характер технологических разработок и их последующую коммерциализацию.
- Отсутствуют эффективные механизмы поиска и привлечения в агросектор инвестиций и талантливых кадров, нет также схем и ресурсов для их мотивации и сохранения на рабочем месте.

Из-за указанных обстоятельств, конкурентоспособность Казахстана в области сельского хозяйства сохраняется низкой.

Благодаря предлагаемой стратегии, у Казахстана появится реальная возможность реализовать поставленные задачи и стать одним из мировых лидеров в сельском хозяйстве и агротехнологиях.

Общественное мнение и участие

В последние годы распространяется растущее общественное недоверие по отношению к инновационным технологиям в плане их влияния на состояние общества и на окружающую среду. Это существенно образом влияет на выбор направленности научных исследований, призванных сегодня удовлетворить растущий интерес к «органическим» и «натуральным» продуктам питания, особенно «от местных производителей». Из-за того, что такие продукты приобретаются на ежедневной основе, создается впечатление, что в их производстве отсутствует научная и технологическая составляющая. Это в свою очередь может привести к снижению заинтересованности в инвестициях в агротехнологический сектор.

Настоящая стратегия направлена не на то, чтобы отстаивать тот или иной конкретный тип ведения сельского хозяйства и производства продуктов питания. Важно, чтобы выбор потребителей стимулировал инвестиции в конкретные цепочки поставок.

Необходимо добиться того, чтобы Казахстан сформировал стабильный сектор агротехнологий, используя широкий спектр инноваций в цепочке поставок с применением традиционных способов хозяйствования, а также методы производства органических или безопасных генетически модифицированных продуктов питания.

Казахстан обладает большими преимуществами, позволяющими стать глобальным центром технологий, которые лежат в основе современного безопасного ведения сельского хозяйства с низкими экологическими издержками, а также обладающего необходимыми ресурсами, доступными для фермеров и производителей любого масштаба и во всех секторах сельского хозяйства.

Научные исследования и технологические разработки в сельском хозяйстве

Научные исследования в области агротехнологий охватывают целый ряд дисциплин. Сюда относятся генетика сельскохозяйственных культур и сельскохозяйственных животных, агроинженерия, здоровье сельскохозяйственных культур и сельскохозяйственных животных, наука об окружающей среде, наука о продуктах питания и питании человека. Они также охватывают новые и только зарождающиеся области: производство функциональных продуктов питания; продуктов, содержащих биологически активные добавки; экологически чистые технологии; и производство энергии из пищевых и сельскохозяйственных отходов.

Научные исследования должны включать смежные темы, такие как промышленная биотехнология и синтетическая биология.

Научными направлениями, приоритетными для развития агротехнологий в Казахстане следует считать следующие:

1. Использование современных технологий для повышения точности и эффективности ключевых методов управления сельским хозяйством.
2. Применение современных генетических и селекционных методов для повышения качества, экологической безопасности, устойчивости и доходности, зависящей от количества выращиваемых сельскохозяйственных культур и сельскохозяйственных животных.
3. Использование системных подходов для лучшего понимания и управления взаимодействием между почвой, водой и процессами, связанными с сельскохозяйственными культурами и сельскохозяйственными животными.
4. Разработка комплексных подходов к эффективной борьбе с сорняками, вредителями и болезнями сельскохозяйственных культур на уровне фермерских хозяйств.
5. Разработка комплексных путей борьбы с заболеваниями животных на уровне фермерских хозяйств.

6. Разработка научно-обоснованных подходов к оценке экосистемных вопросов в помощь землепользователям и применение этих подходов в принятии решений на уровне сельскохозяйственных предприятий.
7. Расширение возможностей для подготовки, профессионального развития и реализации каналов связи для исследователей, практиков и консультантов в достижении вышеупомянутых целей.
8. Стимулирование использования социальной и экономической науки в вопросах развития, освоения и использования социально и экологически ответственной, стабильной и прибыльной сельскохозяйственной практики, которая может обеспечить производство доступной, безопасной и высококачественной продукции.

Представляется важным проводить детальное изучение вопросов государственного и частного финансирования научных исследований и их коммерциализации в сфере агротехнологий. Это важно для того, чтобы правильно определиться с приоритетами и сделать научные исследования более доступными для пользователей.

Профессиональные знания, необходимые для поддержки сектора агротехнологий, быстро меняются. Они продвигаются в сторону технологий, научных и управленческих навыков более высокого уровня, с тем чтобы соответствовать достижениям в области информатики, точного земледелия и сельскохозяйственной техники.

Не являясь догматичной, динамично развивается и наука о питании. Наши знания о пользе и вреде пищевых продуктов во многом определяются многообразными смежными дисциплинами, такими как биохимия, физиология, молекулярная биология и генетика. Учеными были обнаружены конкретные гены, которые предрасполагают к ожирению. Это означает, что в будущем можно будет влиять на этот процесс и без применения диеты.

Сегодня известно около 8 тысяч пищевых продуктов, которые состоят из миллионов разновидностей простых и сложных химических веществ, и их комбинаций. Находясь в постоянном взаимодействии, они формируют нашу плоть, влияя на то, как мы движемся, спим, дышим и даже мыслим.

Ученые накопили огромную базу данных по химическому составу большинства пищевых продуктов. Современные компьютерные технологии позволяют детально разбирать «анатомию» пищи и выяснять положительные свойства и недостатки отдельных пищевых продуктов. Учеными разрабатываются технологии, позволяющие персонализировать питание в зависимости от желания сбросить вес, набрать мышечную массу, вылечить отдельные болезни или просто укрепить здоровье.

Развитие навыков научных исследований

Внедрение инновационных технологий требует новых и улучшенных навыков в секторе агротехнологий и механизмов, помогающих предприятиям обмениваться знаниями. А это означает непрерывное профессиональное развитие кадров для удовлетворения растущего спроса.

Одной из важных задач является как сделать аграрный сектор более привлекательным для новых участников, будь то в области сельского хозяйства, научных исследований или разработки технологий. Не всегда бывают доступными мотивационные факторы, необходимые для карьерного роста и профессионального развития тех, кто уже работает в сфере агротехнологий.

По сравнению с другими секторами, доля сельскохозяйственных предприятий, обеспечивающих обучение своих сотрудников, гораздо меньше. Существуют примеры партнерства между организациями образования и работодателями. Однако, как правило, предоставление профессиональных знаний достаточно фрагментировано.

Необходимо разработать систему, предусматривающую непрерывное повышение квалификации и систему обучения в аграрном секторе. Это, в частности, касается системы наставничества, увели-

чения количества стажировок на рабочих местах. Работодатели в секторе агротехнологий, должны определиться с потребностями и ясно формулировать агротехнические навыки и карьерные предложения. В свою очередь, работники образования на всех уровнях должны быстро и творчески реагировать на требования отрасли.

Многие навыки, необходимые для разработки новых технологий, являются междисциплинарными. Они требуют взаимодействия, например, таких направлений, как агрономия с автоматизацией производства и других производственных систем, которые в меньшей степени зависят от человеческого участия. Применение математики и вычислительных процессов имеет важное значение для биологии, в частности, в вопросах расшифровки геномов растений, животных и микроорганизмов. Сектор также нуждается в исследователях с пониманием бизнеса и предпринимательства, которым предназначено непосредственно видеть потенциальное применение своей работы.

Привлечение молодых исследователей – это непростая задача, принимая во внимание неоднозначное восприятие отрасли. Как и во многих других секторах, охваченных промышленной стратегией, в аграрном секторе имеет место острая нехватка выпускников вузов, специализирующихся в науках, технологиях, инженерии и математике, заинтересованных работать в данной отрасли и остаться в ней.

Существует также потенциальный риск увеличения дефицита квалифицированных кадров в узкоспециализированных секторах, где в настоящее время в Казахстане занято относительно незначительное число специалистов. Такими секторами являются агрономия, защита растений и механизация сельского хозяйства. Имеют место проблемы с преемственностью в отношении многих опытных специалистов, которые собираются выходить на пенсию.

Будет важно определить навыки, необходимые для развития научно-исследовательской базы в области агротехнологий. Это позволит сформировать приоритеты для целенаправленных инвестиций в науку и образование в данной отрасли.

Финансирование прикладных исследований и их коммерциализация

Во многих странах экономические показатели сельского хозяйства и смежных секторов могут не оправдывать ожидания. Зачастую это бывает из-за недостаточного объема инвестиций в прикладные исследования и неэффективного применения научных результатов на практике. Такое явление в науке принято называть «долиной смерти», когда теоретические исследования не перерастают в новые технологии, услуги, и другие процессы, которые призваны повышать производительность.

Баланс финансирования между фундаментальными и прикладными исследованиями, а также уровень коммерциализации технологий их внедрения в практику может не полностью соответствовать потребностям сектора агротехнологий. Этим можно иногда объяснить низкий уровень производительности.

Решение данной проблемы могло бы способствовать улучшению ситуации в казахстанском агросекторе, в том числе в вопросах укрепления рынка венчурного инвестирования. При правильных условиях Казахстан мог бы создать динамично развивающуюся среду для компаний различного уровня, в том числе для стартапов, которые могли бы вносить достойный вклад в инновационную и инвестиционную деятельность крупных игроков рынка.

Важное значение имеет коммерциализация научных исследований и технологических разработок в таких секторах, как, например, биомедицина, возобновляемая энергетика. Целенаправленное финансирование трансляционных научных исследований может помочь сократить дефицит финансирования за счет совместных инвестиций в рамках государственно-частного партнерства. Тем не менее, по-прежнему существует потребность в том, чтобы успешно развивать тесные связи между наукой и производством с тем, чтобы использовать практический опыт отрасли и стимулировать дальнейшие инвестиции. Важно поддерживать создание и развитие стартапов, а также коммерциализацию новых технологий в биомедицинском секторе и секторе экологически чистых технологий.

Это может быть достигнуто путем создания в Казахстане центров сельскохозяйственных инноваций, направленных на решение следующих задач:

- Развитие сотрудничества между учеными и промышленностью, чтобы способствовать решению задач социальной и экологически ответственной интенсификации сельскохозяйственного производства.
- Привлечение инвестиций из частного сектора.
- Поддержка участия бизнеса и особенно малых и средних предприятий в более широком применении агротехнологий.
- Разработка и реализация крупных программ сроком от 3 до 5 лет и более.
- Разработка, контроль и оценка портфеля проектов с конкретными долгосрочными результатами.

Центры должны сосредотачивать свою деятельность на ключевых секторах, технологиях и навыках с тем, чтобы помочь бизнесу разрабатывать, внедрять и использовать новые сельскохозяйственные технологии и процессы. Тема для каждого из них должна определяться в результате консультаций с отраслью в контексте приоритетов сектора. Каждый Центр призван консолидировать усилия предприятий, учреждений высшего образования и научных организаций, сотрудничающих в рамках инновационных консорциумов.

Центры призваны:

- Максимизировать участие частного сектора и совместные инвестиции.
- Генерировать более устойчивые и продуктивные методы для производства сельскохозяйственных культур и продуктов животноводства, ориентированные на конечного пользователя и постоянно меняющиеся потребности потребителя.
- Обеспечивать платформу для обучения, развития навыков специалистов и планирования в вопросах преемственности.
- Формировать специальные знания, которые должны быть легко доступными для отрасли напрямую, а также через систему консультаций по техническим вопросам для поддержки фермеров.
- Быстрее внедрять инновационные идеи на рынке.

Помимо того, что такие Центры могут стать хабами для организации сотрудничества между отраслью и учеными, они также могут явиться ключом к системе поддержки, которая призвана способствовать распространению передовой практики в сельском хозяйстве Казахстана. Фермы небольшого размера не имеют достаточных ресурсов инвестиций в собственные научные исследования. Вместо этого они склонны заимствовать те инновации, которые внедряют в практику и используются крупными агропредприятиями. Необходимо убедиться в том, что научные и образовательные организации тесно работают с Центрами в вопросах доведения самых передовых методов и технологий до фермеров различных уровней. Министерство образования и науки совместно с Министерством сельского хозяйства призваны следить за формированием, управлением и оценкой деятельности Центров.

Система поставок сельскохозяйственной продукции и продуктов питания

Для повышения эффективности сельскохозяйственное производство и научно-исследовательская база нуждаются в тесных партнерских отношениях. Это необходимо для получения технологий и инноваций из лаборатории и скорейшего их внедрения в деятельность фермерских хозяйств через рациональную систему поставок. Для этого требуется наличие инфраструктуры, обеспечивающей доступ к опыту в области научных исследований, технологических разработок и коммерциализации. Казахстан достигнет большего успеха за счет более эффективного использования научных и

технических данных, в том числе в рамках разработки международных показателей социально и экологически ответственного развития. Вся цепочка поставок нуждается в квалифицированной рабочей силе, которая развивается наряду с новыми технологиями и соответствующим правовым регулированием. Все это должно надлежащим образом уравнивать инновации и риски, связанные с ними.

За последние десятилетия сектор продовольственного обеспечения и сельского хозяйства значительно продвинулся в части уровня профессионализма, инвестиций и сложности. Раньше, особенно в советское время данная отрасль сильно зависела от государственной поддержки. Настоящая стратегия признает, что инновации обусловлены потребительским спросом, который приходит от розничных торговцев и посредников через сложные и разнообразные современные системы поставок продуктов питания и системы поставок в сельскохозяйственном предпринимательстве. В данном контексте речь не идет о воссоздании старых государственных программ в области сельского хозяйства или о тех днях, когда министерский представитель приезжает, чтобы рассказать фермерам, что им выращивать, а также когда, где и как это делать.

Сектор агротехнологий и цепочка поставок продуктов питания охватывают широкий спектр различных видов хозяйственной деятельности: фермерский сектор, предприятия, которые осуществляют поставки фермерам, компоненты цепочки поставок из перерабатывающей и пищевой промышленности в розничную торговлю и общественное питание. Размеры компаний, задействованных в данном секторе, варьируют от крупных: с активной деятельностью в области НИОКР и разветвленной розничной сетью, до малых и средних предприятий и семейных ферм. Такая вариабельность обусловлена местными особенностями сельскохозяйственного сектора и производимой им продукции. Каждый этап в системе производства и поставок может влиять на стоимость производства, спрос и предложение. Требования к каждому продукту могут быть совершенно разными.

В конечном счете, эти требования обусловлены потребителями, которые все больше интересуются происхождением продуктов питания, возможностью их контроля, а также их безопасностью. Выбор, который делают потребители, во многом зависит от предоставления четкой и ясной информации, степени доверия, а также приемлемостью продуктов, технологий их производства и способов хранения.

Доступная информация о продуктах на радио и телевидении, а также в печатных СМИ, рекламные материалы, размещаемые в местах продаж, и четкая маркировка помогают потребителям лучше понимать и воспринимать инновационные продукты.

По всей цепочке поставок существуют инновационные малые и средние предприятия, действующие на специализированных и пищевых рынках. Имеются также крупные компании, которые во многом определяют изменения и улучшения по всей цепочке поставок. Они склонны перенимать прогрессивные технологии и научные разработки, инвестировать в прикладные исследования, имеющие более тесную связь с рынком, а также внедряют инновации для повышения производительности, улучшения окружающей среды и удовлетворения потребительского спроса. Например, пекари, работники мукомольных предприятий и селекционеры работают вместе для удовлетворения требований потребителей, которые ставятся в отношении качества соответствующего сырья. Научные исследования, выявившие генетические маркеры, позволили заложить основу для выведения лучших сортов пшеницы, отвечающих требованиям конечных потребителей. Причем интеграция всей цепочки производства и поставок обеспечила кардинальное изменение в практике выведения высокоценных сортов.

В секторе сельского хозяйства существует значительное неравенство в степени производительности и эффективности, с которой работают различные предприятия и фермы. Передовые 10 процентов ферм производят основную часть продукции на единицу затрат по сравнению с отстающими 10 процентами ферм, которые не могут окупить даже свои затраты. Различия в мотивациях и других характерных особенностях деятельности могут частично объяснить такое неравенство. Важными факторами являются разница в уровнях знаний, скорость освоения технологий, а также другие объ-

активные барьеры, препятствующие своевременной и рациональной передаче необходимых знаний.

Разнообразие сектора агротехнологий затрудняет его объединение вокруг сквозных приоритетов сектора, таких как профессиональные навыки, приоритеты НИОКР. Важно предпринимать усилия для развития внутри- и межсекторальных взаимоотношений для совместного решения приоритетных вопросов, возникающих на стыке смежных направлений и секторов.

Выход на мировые рынки

Для сектора агротехнологий Казахстана существует огромное поле деятельности на мировых рынках. Для реализации этих возможностей требуется целенаправленная поддержка, которая поможет выявить возможности рынков и определить экспортный потенциал. Это потребует определенных усилий для того, чтобы иностранные инвесторы в полной мере осознавали преимущества инвестиций в научные исследования, технологии и рабочие места в Казахстане.

Расширение торговли и увеличение инвестиций со стороны частного сектора

Масштаб коммерческих возможностей для торговли и иностранных инвестиций является впечатляющим. Например, рыночная стоимость продаж сельскохозяйственной продукции на мировом уровне оценивается более чем в 400 миллиардов долларов и продолжает демонстрировать высокий рост.

Многие страны стремятся привлечь инвестиции в технологии – это должно касаться и Казахстана. Существует ряд определённых технологических достижений, которые открывают новые возможности для экспорта и иностранных инвестиций, а также для сотрудничества на мировом уровне.

Важно, чтобы предприятия рассматривали экспорт как ключевой путь к росту. Это позволит большему числу малых и средних предприятий реализовывать свою продукцию зарубежным покупателям. Необходимо стремиться к тому, чтобы сектор, в целом, сосредоточился на быстрорастущих и развивающихся рынках.

Деятельность торговых и внутренних инвесторов должна быть сосредоточена на тех направлениях, где Казахстан может создать репутацию производителя качественной продукции мирового класса и быть признанным лидером на рынках, которые предоставят наибольшие возможности. Это, в частности, касается органической продукции.

Целесообразно создание координационного центра в целях консолидации усилий по увеличению объема и эффективности зарубежных инвестиций в сектор агротехнологий Казахстана, а также для оказания стратегической и практической поддержки казахстанским компаниям, стремящимся работать в других странах. Такая деятельность должна в первую очередь сконцентрироваться на Китае, России и других соседних странах. В долгосрочной перспективе внимание должно сосредоточиться и на других развитых и развивающихся рынках, где усилия должны быть направлены также и на то, чтобы применять идеи программы продовольственной безопасности.

Возможности для развития на международном уровне

Тесное сотрудничество на международном уровне и участие в глобальном развитии дают взаимную выгоду Казахстану и другим странам. Это поможет расширить вклад Казахстана в спрос глобальной экономики на стабильность в сфере интенсификации сельского хозяйства и сформировать имидж Казахстана как мирового центра агротехнологий.

По данным Организации по продовольствию и сельскому хозяйству при ООН, в 2016 году в мире насчитывалось около 900 миллионов голодающих и около 2 миллиардов человек страдало от недоедания. Три основных скачка цен на продовольствие за последние 10 лет были обусловлены резким скачком спроса на продовольственные товары и неопределенностью их предложения мировыми рынками.

За последние 10 лет, несмотря на глобальное увеличение расходов на НИОКР, вклад различных стран и регионов в разработку и внедрение новых агротехнологий оставался крайне дифференцированным. Одновременно, объединённые научные исследования за последние 30 лет способствовали значительному увеличению урожайности во многих регионах и странах, что позволило миллионам людей преодолеть порог бедности и способствовало становлению динамично развивающихся экономик.

Реализация стратегии

Предлагаемая стратегия предусматривает реализацию последовательности шагов, предпринимаемых отраслью, государством и научными организациями.

Министерство образования и науки совместно с Министерством сельского хозяйства должно координировать разработку стратегии и способствовать ее реализации. Внимание должно быть сосредоточено на открытии новых возможностей в области инновационной деятельности и достижении успеха. Что, в свою очередь, определяется состоянием рынка, объемами финансирования и соответствующей нормативно-правовой базой.

Министерство образования и науки должно направлять свои усилия в решение задачи по коммерциализации технологий в сельском хозяйстве: направлять и контролировать инвестиции в эту область. Для этого необходимо работать с научно-исследовательскими организациями и предприятиями, поощряя частные и иностранные инвестиции.

Такой подход позволит создать серьезный потенциал для преобразования достижений фундаментальной науки в конкретные инновационные проекты в секторе агротехнологий.

Необходимые шаги:

1. Министерство образования и науки совместно с другими ведомствами, должно провести всестороннюю оценку возможностей частного и государственного финансирования, доступного для инвестиций в проведение научных исследований и внедрение инноваций в производство сельскохозяйственной продукции.
2. Министерство образования и науки должно проводить постоянный научный поиск в тех областях профессиональных знаний, которые необходимы для создания и поддержки научно-исследовательской базы в области инноваций сельского хозяйства и агротехнологий.
3. Министерству образования и науки необходимо создать Центры по сельскохозяйственным инновациям для поддержки достижений в области социально и экологически ответственной интенсификации сельского хозяйства.
4. Министерству образования и науки необходимо создать Центр сельскохозяйственной информатики и разработать систему показателей результативности для определения социального и экологически ответственного развития.
5. Министерству образования и науки необходимо задействовать ВУЗы и научно-исследовательские организации Казахстана в целях:
 - Совершенствования системы подготовки и научных консультаций.
 - Определения будущих потребностей в сфере профессионального образования в секторе агротехнологий.
 - Разработки системы профессионального обучения и выявления приоритетов для инвестиций в образовательные программы.
6. Министерство образования и науки должно работать в партнерстве с сектором агротехнологий при разработке Программы развития сельских регионов в сфере улучшения профессиональных навыков и передачи научных знаний.
7. Министерству образования и науки необходимо создавать соответствующие условия для увеличения объема зарубежных инвестиций в сектор агротехнологий Казахстана.

Экономические выгоды от реализации стратегии

Стратегия должна делать акцент на экономические выгоды, которые могут явиться стимулом для более тесного и эффективного сотрудничества производственной отрасли, науки и государства по следующим направлениям:

1. Для сельскохозяйственного предпринимательства Казахстана необходимо установить:

- Тесные межотраслевые связи и расширенный доступ к приобретению профессиональных навыков и знаний в ВУЗах и научно-исследовательских институтах, занимающихся подготовкой квалифицированных кадров.
- Четкое понимание и широкий доступ к инновациям и технологиям, способствующим увеличению производительности, конкурентоспособности и улучшению экологических показателей производственной деятельности.
- Определение национальных приоритетов для системы научных исследований в области агротехнологий.
- Упрощенную платформу для ускоренного формирования партнерства с государственным сектором.
- Облегченный доступ к национальным и международным рынкам, обеспечивающий широкие экспортные возможности.

2. Для международных компаний, работающих в сфере агротехнологий Казахстана необходимо развить:

- Привлекательный нормативно-правовой климат.
- Уверенность в Казахстане как стабильном и надежном государстве для инвестиций.
- Уверенность в Казахстане как ведущем центре для разработки и внедрения инновационных и устойчивых моделей сельского хозяйства с точки зрения экологической и социальной ответственности.
- Надёжные связи в системе поставок.
- Тесные связи с научно-исследовательской базой: от ранних стадий научных разработок до стадии коммерциализации технологий.
- Казахстан как региональный хаб, обеспечивающий доступ к мировым рынкам.
- Обеспечение подготовленной и квалифицированной рабочей силой.

3. Для предприятий пищевой промышленности, производителей пищевых продуктов и розничных торговцев Казахстана необходимо развить:

- Более устойчивые и прочные цепочки поставок, основанные на взаимовыгодных приоритетах и сотрудничестве.
- Экобезопасное сырье, соответствующее потребностям заинтересованных граждан.
- Доступ к технологиям, которые обеспечивают добавленную стоимость продукции.

4. Для венчурного инвестирования в сектор агротехнологий необходимо установить:

- Расширенный доступ к новым технологиям и инвестиционным возможностям в Казахстане.
- Поддержку инвестиций со стороны государства, обеспечивающего снижение инвестиционных рисков на ранних стадиях.

5. Для научного сообщества Казахстана необходимо установить:

- Более обширное и действенное признание научных исследований и их влияния на сектор.
- Увеличение финансирования прикладных исследований в области агротехнологий.

- Расширение возможностей сотрудничества и установления партнерства с коммерческими и некоммерческими организациями, включая благотворительные фонды, общественные организации и предприятия социального направления.
- Эффективные механизмы, обеспечивающие применение знаний на практике.
- Широкие возможности для карьерного роста и получения признания.

6. Для потребителя необходимо предоставить:

- Широкий выбор здоровой, питательной пищи, в том числе органической.
- Более доступные, экологически безопасные продукты, производство которых оказывает минимальное неблагоприятное воздействие на окружающую среду.
- Информацию о том, как и где производятся продукты питания.

7. Для создаваемых рынков необходимо открыть:

- Доступ к научной базе Казахстана, что имеет актуальное значение в решении глобальных вопросов сельского хозяйства и проблем продовольственной безопасности.
- Расширенный доступ к новым технологиям, а также инновационным предприятиям.

Критерии успешности

В результате реализации стратегии ожидается увидеть четко выраженные признаки положительных изменений, такие как:

- Повышенная производительность в секторе, поддерживаемом научными исследованиями и инвестициями, способствующими ускоренному внедрению инноваций и новых технологий в снабженческие цепочки.
- Признание Казахстана в качестве одного из мировых лидеров в быстро развивающейся области сельскохозяйственной информатики.
- Широкое использование показателей социально и экологически ответственного сельскохозяйственного производства, развивающегося на основе эффективного регулирования, а также эффективных стимулов для инноваций.
- Увеличение инвестиций в развитие навыков научной и коммерческой деятельности в секторе агротехнологий.
- Расширение и ускорение внедрения передового опыта и инноваций в системе поставок продуктов питания и сельскохозяйственной продукции.
- Благоприятная нормативная база, которая эффективно поддерживает инновации и способствует увеличению инвестиций в НИОКР.
- Решение перечисленных задач потребует приложения серьезных усилий для развития агротехнологического сектора Казахстана.

Вместе с этим откроются большие возможности на мировых рынках, претерпевающих в наши дни кардинальные экологические, экономические и социальные изменения. Аграрный сектор Казахстана сегодня во многом зависит от влияния России, Китая и других стран, которые являются не только крупными рынками, но и обладают сильными регуляторными рычагами. Существуют широкие возможности для развития и роста аграрного сектора Казахстана не только в близлежащих регионах, но и во всех других. Этот подъём должен отвечать всем современным требованиям социальной и экологической ответственности и рациональности.

ЦИФРОВАЯ ЭКОСИСТЕМА

Современные умные компьютеры способны распознавать изображения и речь, угадывать наши предпочтения, побеждать гроссмейстеров в шахматной игре, управлять автомобилем и даже создавать научные гипотезы. Благодаря искусственному интеллекту, фермеры с большой точностью прогнозируют урожай, а Google, опережая медиков, извещает о начале эпидемии гриппа.

Все это происходит на фоне постоянного удешевления технологий, повышения доступности широкополосной связи, хранения электронных данных и высокочувствительных сенсоров. Следует добавить также возможности цифрового облака, благодаря которому знания одновременно становятся доступными сотням миллионов людей на разных континентах, позволяя им не только свободно общаться, но и совместно экспериментировать, тестировать гипотезы, заниматься инновациями и предпринимательством, внедрять технологии в повседневную жизнь.

То, что робототехника и технологии искусственного интеллекта обеспечат автоматизацию большинства производств и заменят многие профессии – это объективная реальность, и к ней следует серьезно готовиться. Ожидается, что в ближайшее десятилетие в Соединенных Штатах исчезнут целые профессии водителей-дальнобойщиков и таксистов. Их заменят самоуправляемые автомобили и грузовики «беспилотники», которые уже сегодня бороздят дороги Силиконовой долины и Пенсильвании. Экономисты прогнозируют, что 83 процента рабочих мест, оплачиваемых в размере менее 20 долларов в час (3 американские минимальные заработные платы), будут полностью автоматизированы, а в целом, под такой угрозой будет находиться 47 процентов рабочих мест.

Недавно Оксфордские профессора Карл Бенедикт и Майкл Осборн опубликовали двадцатилетний прогноз, согласно которому они предсказали вероятность замещения некоторых профессий робототехникой и искусственным интеллектом. Под высоким (около 90 процентов) риском находятся такие профессии, как кассиры, спортивные судьи, официанты, экскурсоводы, водители автобусов и «дальнобойщики», а также охранники, архивные работники и другие специальности.

Индустриальная революция была, по сути, направлена на замену физического труда путем усиления скелетной мускулатуры с помощью технических механизмов. Когнитивная революция, свидетелями которой мы сегодня являемся, позволила усилить возможности человеческой мысли. Так же, как во времена индустриальной революции, машины в тысячи раз усилили человеческие мышцы; искусственный интеллект позволяет значительно усилить мыслительные способности человека, их возможности в диагностике и лечении болезней.

Цель данного компонента стратегии:

- Развитие цифровых технологий в Казахстане. Создание уникальной цифровой экосистемы здоровья и «умного» аграрного производства с помощью технологий машинного познания, нейросетей, биосенсоров, робототехники, цифровых платформ и big data.

Определение термина «цифровой сектор» было разработано Организацией экономического сотрудничества и развития (ОЭСР) с использованием Стандартных отраслевых классификаций (SICs), принятых ООН. «Цифровой сектор» может быть измерен с помощью объема производства и занятости в отраслях, которые составляют данный сектор.

ОЭСР определяет деятельность цифровых секторов (Информационно-коммуникационные технологии (ИКТ)) следующим образом: «Производство (товары и услуги) потенциальной отрасли должна предназначаться, прежде всего, для создания возможностей обработки информации и коммуникации с использованием электронных средств, включая передачу и отображение информации». Тем не менее, есть много людей, работающих в цифровых профессиях, которые не являются частью цифрового сектора экономики. Вместе с тем, многие виды работ в нецифровых секторах могут выполняться с использованием цифровых технологий (например, в рамках электронной коммерции). Все это охватывает понятие «цифровая экономика».

В статистических целях понятие «цифровая экономика» включает в себя «все рабочие места в цифровом секторе, а также всех тех, кто работает в цифровых профессиях в нецифровых секторах». Тем не менее, на сегодняшний день не существует какого-либо международно-общепризнанного определения термина «цифровая экономика».

Создание первоклассной цифровой инфраструктуры в Казахстане

Для роста экономики государству необходимо создать условия и инвестировать в развитие широкомасштабной инфраструктуры. Цифровая инфраструктура представляет собой критически важный элемент данного процесса: доступность цифровой связи на сегодняшний день является базовой ценностью, без которой современная жизнь все больше не может обойтись. Она стимулирует производительность и инновации.

Приоритеты в создании современной цифровой инфраструктуры следующие:

- Завершение развертывания сетей 4G и обеспечение высокоскоростным широкополосным доступом в Интернет.
- Предоставление всем физическим и юридическим лицам по всей стране права на получение доступной высокоскоростной широкополосной связи.
- Ускорение развития и внедрение цифровой инфраструктуры нового поколения, включая оптоволоконную связь и сети 5G.
- Поддержка пользователей в получении оптимальных предложений по широкополосному доступу в Интернет. Эти предложения должны точно отражать имеющиеся в наличии возможности и технологии для того, чтобы граждане были достаточно информированы о том, что они получают, и могут ли принять соответствующее квалифицированное решение.

Цифровая экономика является крайне важной частью современной экономики. Создавая инновационную экономику, разрабатывая и внедряя самые передовые технологии, обеспечивающие высококачественное информационное наполнение и услуги, Казахстан может стать одним из мировых лидеров в области инноваций.

Чтобы сформировать благоприятные условия роста, важно стимулировать эффективное регулирование, которое позволит сформировать широкие возможности для внедрения новых технологий, а также обеспечить им демократичную легитимность и адекватную технологическую базу.

Внедрение цифровых технологий таких, как автономные транспортные средства, сетевые устройства, роботы и искусственный интеллект, предоставляет новые благоприятные возможности для бизнеса и создает условия для «разблокировки» увеличения производительности труда. В то же время нужно учитывать, что такие технологии вносят существенные изменения в рабочие процессы и могут быть сопряжены с угрозами кибератак. Обеспечение готовности к таким изменениям требует коллективных действий со стороны государства и общества. При этом бизнесу необходимо проявлять дальновидность при внедрении цифровых технологий.

Цифровая экономика помогает компаниям увеличивать объемы продаж на внутреннем рынке и экспорта. Это может происходить, благодаря механизмам согласования льготных тарифов с целым рядом электронных рынков, которые уникальны для государственных клиентов.

У каждой компании есть свои собственные определенные потребности в цифровых технологиях. Но есть четыре основных вида цифровой активности, которые необходимо осуществлять большинству компаний, чтобы считаться конкурентоспособными:

- Поддерживать свое онлайн-присутствие.
- Осуществлять онлайн-продажи.
- Пользоваться цифровым облаком.
- Оцифровывать вспомогательные функции.

Многие компании в Казахстане по-прежнему далеки от использования таких цифровых процессов в качестве основной части своей операционной деятельности.

В экономике, основанной на цифровых технологиях, производительность труда напрямую зависит от навыков, необходимых для активного и успешного развития. При этом немаловажным фактором является создание условий, при которых никто не остается в стороне от такого совершенствования.

Сейчас, как никогда ранее, почти все услуги, в том числе государственные услуги и коммерческие операции, могут осуществляться в режиме онлайн. Это позволяет каждому физическому и юридическому лицу пользоваться такого рода цифровыми услугами, получая тем самым финансовые, медицинские и социальные преимущества.

Что касается тех слоев населения, которые испытывают нехватку в цифровых технологиях, то причины такого неравенства, как правило, носят комплексный характер. Ранее проведенные исследования выявили четыре основных фактора, которые этому препятствуют. Причем в различных ситуациях встречаются, как минимум, два из них:

- **Наличие возможности доступа:** возможность подключения к Интернету и выхода в сеть.
- **Навыки:** нехватка навыков и опыта работы с Интернетом и использованием онлайн-услуг.
- **Надежность:** страх перед киберпреступностью, отсутствие доверия или знания того, с чего начинать работу в Интернете.
- **Мотивация:** отсутствие понимания актуальности и полезности использования Интернета.

Наличие квалифицированных и компетентных кадров, ориентированных на цифровые технологии, является важнейшим фактором для развития цифровой экономики. Недостаток навыков работы в цифровых средах является не только барьером для реализации потенциала граждан, но и препятствием для более продуктивной экономики.

Важно поддерживать каждого в развитии навыков, необходимых для самореализации в цифровой экономике. Не менее важным является содействие компаниям в получении преимуществ от использования цифровых инноваций для повышения продуктивности. Чтобы достичь этого, необходимо создать благоприятные условия для развития цифровой грамотности у всех граждан: в том числе у тех, кто не имеет даже базовых компетенций. Аналогично тому, как десятилетия назад повышался – и весьма успешно – уровень всеобщей грамотности и способности к аналитическому мышлению среди взрослого населения.

Как обсуждалось выше, цифровые инновации, в принципе, ведут к уменьшению роли целых отраслей промышленности, что сопряжено с потерей рабочих мест в традиционных секторах экономики.

Поэтому необходимо позаботиться о том, чтобы обеспечить своевременную адаптацию граждан к новым условиям экономики.

Развитие инженерно-технической индустрии и рост производительности во всей экономике требует наличия определенного набора специализированных навыков (от кодирования до киберзащиты). Важно создать условия, при которых профессионалы, специализирующиеся в области компьютерных наук, реально обладали бы всеми необходимыми современными навыками, востребованными цифровой экономикой.

Все это позволило бы Казахстану стать одной из ведущих в мире экономик, ориентированной на «зацифрованную» информацию, которая «подпитывает» и открывает новейшие экономические и социальные возможности. При этом важно, чтобы граждане были уверены в том, что их информация используется надлежащим правовым образом.

От персонализированных услуг в здравоохранении, до качественного обслуживания пожилых людей на дому, индивидуального обучения и обеспечения доступа к культурной среде, цифровые инструменты, методы и технологии дают людям больше, чем когда-либо прежде, возможностей для улучшения жизненных условий.

Данная стратегия предусматривает работу на уровне государственного и негосударственных секторов с целью использования потенциала цифровых технологий для радикального улучшения эффективности государственных услуг; предоставляет более качественное обслуживание по более низкой цене.

Несмотря на то, что мы живем во все более интерактивном мире, значительная часть населения остается подверженной проблеме «цифрового барьера». Многие взрослые никогда не использовали Интернет и по-прежнему упускают возможности, предлагаемые миром цифровых технологий. Это связано с отсутствием возможностей выхода в сеть, либо недостаточными цифровыми навыками или мотивацией. Данная стратегия нацелена на решение проблемы такого цифрового неравенства между теми, у которых есть возможность воспринять мир цифровых технологий, и теми, у кого её нет.

Также следует уделить внимание тем группам лиц, которые имеют базовые цифровые навыки и возможность выхода в Интернет, но испытывают недоверие и нехватку знаний для оптимального использования преимуществ цифровых технологий. Согласно прогнозам, уже через 20 лет в подавляющем большинстве профессий будет требоваться элемент цифровых навыков. Обеспечение эффективного доступа к приобретению цифровых навыков представляет особую важность для подготовки трудовых ресурсов к будущим технологическим изменениям.

Стратегический подход к решению указанных задач основывается на следующих ключевых направлениях:

1. Устранение первопричин цифрового неравенства и расширение возможностей для максимально эффективного использования цифровых технологий.
2. Развитие полного спектра цифровых навыков, которые необходимы физическим и юридическим лицам по всей стране, развивающейся на основе цифровой экономики, а также поддержка отдельных граждан в совершенствовании навыков на протяжении всей трудовой жизни.
3. Тесное сотрудничество между государством, обществом и частным сектором в целях устранения пробелов в знании цифровой среды.

Казахстан как одно из самых безопасных мест в мире для жизни и работы в Интернете

Безопасное и надежное киберпространство является одним из ключевых требований для развития успешной цифровой экономики. Оно важно для того, чтобы вселить веру, надежду и уверенность граждан в их намерениях стать частью мира цифровых технологий; предоставить Казахстану значительные конкурентные преимущества.

Создание безопасного и надежного киберпространства для детей требует особых мероприятий. Речь идет о защите детей от воздействия вредного и опасного контента в сети Интернет. Важно обеспечивать пользователей Интернета специальными фильтрами, учитывающими интересы семьи. Важным фактором является верификация возраста при выходе на ресурсы с эротическим и порнографическим содержанием, распространяемым на коммерческой основе.

Интернет, безусловно, обладает мощным потенциалом для экономического и социального прогресса. Открытый и глобальный характер Интернета делает его архиважным инструментом свободного доступа к информации, инновациям; профессионального роста и доступа к знаниям. Все увеличивающееся количество используемых технологий, разработанных на основе Интернета принесло и безусловно еще принесет огромные выгоды.

Но по мере того, как растет доверие к технологиям, также растут возможности для тех, кто стремится использовать их в своих целях и ставит их под угрозу. Реакция на такие опасности и обеспечение безопасности киберпространства являются обязательными требованиями для всей цифровой экономики. Выгода от применения цифровых технологий только увеличится, если люди и компании будут чувствовать себя в безопасности.

Чтобы обезопасить технологии, базы данных и сами сети от множества потенциальных угроз и защитить граждан, компании и государственные службы, важно создать единую службу безопасности. В особенности, это касается тех компаний, которые являются частью национальной инфраструктуры Казахстана. Необходимо использовать весь арсенал возможностей интернет-провайдеров для обеспечения надёжного уровня защиты киберпространства Казахстана.

Цифровая связь и создание первоклассной цифровой инфраструктуры в Казахстане

Ожидается, что к 2020 году во многих странах объем глобального интернет-трафика увеличится в 95 раз по сравнению с 2005 годом, а сетевые устройства превзойдут по количеству население планеты примерно в семь раз. Фиксированный интернет-трафик будет удваиваться каждые два года, в то время как трафик мобильных данных будет увеличиваться с 25% до 42% в год ([Cisco Visual Networking Index: Forecast and Methodology, 2015–2020 \(2015\)](#); [Cisco, The Internet of Things How the Next Evolution of the Internet Is Changing Everything \(2011\)](#); [Fixed Internet traffic worldwide: forecasts and analysis 2013–2018, Analysys Mason \(2013\)](#); [Mobile Data Strategy](#)).

Цифровая инфраструктура Казахстана должна соответствовать такому стремительному увеличению трафика, создавая необходимые мощности и условия для того, чтобы информационный поток шел со скоростью, объемом и безопасностью, которые бы соответствовали требованиям современной жизни. Широкополосную и мобильную связь необходимо рассматривать как ключевую ценность, от которой каждый может получить выгоду. Более совершенная модель подключения к широкополосной связи способствует развитию инноваций и повышению производительности в экономике, тем самым обеспечивая значительные экономические преимущества.

Существует целый ряд технологий, которые способны обеспечить связью нового поколения: стационарное широкополосное соединение, мобильный, беспроводной и спутниковый виды соединений. Для большинства людей важное значение имеет именно качество подключения, а не средства осуществления этой связи. Вместо того чтобы сосредотачиваться на типе используемой технологии, важнее уделить внимание на проблемах потребителей (граждане и компании) в их повседневной жизни, во время работы или путешествий.

Стратегия развития сетей 5G

5G – это новое поколение мобильной связи, которое в настоящее время находится в стадии разработки. Ожидается, что технология 5G снабдит сверхбыстрой и более надежной мобильной связью, характеризующейся минимальной задержкой передачи данных. Она способна удовлетворить все возрастающие требования к информатике. Такое нововведение должно предоставить огромные возможности в плане увеличения производительности труда и подъёма экономики. Помимо обеспечения потребителей и бизнес-пользователей высококачественной связью, введение 5G также благоприятно скажется на развитии Интернета, сетевых устройств – от автомобилей с сетевыми возможностями до цифровых медицинских приложений и гаджетов.

Усовершенствованная оптоволоконная инфраструктура будет также играть важную роль в развертывании сетей 5G, что наверняка потребует широкого применения малых сот (фактически мини-базовых станций), подключенных к основной сети обратным транзитом (как правило, оптоволоконным соединением).

Если Казахстан намерен быть в центре революции 5G, то это потребует совместных действий государства, бизнеса и технологического сообщества как в части разработки технологий, так и в части развертывания сетей. Оптимальное использование спектра радиочастот также будет способствовать дальнейшему привлечению инвестиций и инноваций в технологии 5G.

Искусственный интеллект

Искусственный интеллект представляет собой активно развивающуюся отрасль, которая может быть охарактеризована как «набор статистических инструментов и алгоритмов, которые объединены для формирования интеллектуального программного обеспечения, специализирующегося в какой-либо единой области или задаче. Данный тип программного обеспечения является активно развивающейся совокупностью технологий, которые позволяют компьютерам моделировать элементы поведения человека, такие как изучение, рассуждение и классификация».

Искусственный интеллект особенно полезен для обработки данных и составления прогнозов. Примеры его использования включают в себя услуги по переводу и распознаванию речи, поисковые системы, которые классифицируют веб-сайты согласно их актуальности для удобства пользователя, создают фильтры для почтового спама, которые распознают нежелательные электронные сообщения.

Технологии искусственного интеллекта имеют огромный потенциал и предоставляют широкие возможности, но также вызывают напряжённость касательно роли компьютеров в современном мире и наших с ними взаимоотношений.

По мере расширения использования искусственного интеллекта необходимо предвидеть ситуации, когда данная технология приводит к несправедливой дискриминации, а также принятию необъективных или опасных решений. Необходимо создавать условия, при которых граждане и компании могли бы с доверием относиться к технологии искусственного интеллекта.

Цифровое здравоохранение

Данная стратегия предусматривает более качественный доступ к медицинским услугам и необходимым медикаментам посредством:

- Устранения барьеров, затрудняющих доступ пациентов к инновационным цифровым изделиям медицинского назначения.
- Ускорение процесса внедрения инноваций, включая устройства и приложения, способные помочь с теми или иными хроническими заболеваниями.
- Создание системы, при которой пациенты имели бы свободный доступ к медицинской информации из надежных сервисов.

Цифровые технологии уже сейчас содействуют достижению этих целей. Однако необходимы дополнительные инвестиции в такие области, как электронные истории болезни, мобильные приложения и электронные устройства, телемедицина и другие технологии.

Медицинские данные в цифровом формате являются важнейшим условием функционирования современной системы здравоохранения. Вместе с тем, они должны использоваться надлежащим образом и на законных основаниях, а также быть надёжно защищены.

Современная система здравоохранения должна быть освобождена от бумажной волокиты, когда дело касается медицинского обслуживания. Для этого необходимо осуществить:

- Стимулирование пациентов к использованию онлайн-услуг.
- Освобождение врачей общей практики и служб экстренной помощи от бумажной работы при обслуживании больных.
- Ведение медицинской документации в цифровом формате и обеспечение их функциональной совместимости, а также предоставление пациентам возможности вносить данные с портативных электронных устройств.

Все это требует навыков работы с цифровыми технологиями и предоставление технологических возможностей на всех уровнях (от руководства до непосредственных исполнителей).

Цифровая экосистема здоровья

Многие проблемы здравоохранения связаны с недостаточной осведомленностью граждан в вопросах собственного здоровья. Из-за этого – необоснованные обращения за медицинской помощью, особенно экстренной, а с другой стороны – запущенные случаи, которые требуют дорогостоящих вмешательств.

Сегодняшняя медицина, к сожалению, остается эгоцентричной, ориентированной в основном на компетенцию врача. Вместе с тем, современный мировой тренд – это экосистемность медицины, в которой гражданам предоставляются большие возможности в принятии информированных решений, касающихся предупреждения и раннего выявления болезней.

Современные инфокоммуникационные технологии создают уникальные возможности для решения данной проблемы. В Соединенных Штатах анализ обращаемости пользователей к поисковику Google по вопросам здоровья позволяет регистрировать начало эпидемии гриппа на 2 – 3 дня раньше, чем это делают Центры по контролю заболеваний, выполняющие функцию национальной санитарно-эпидемиологической службы.

В Казахстане, где более 70 процентов граждан пользуются интернетом, разработана технология www.symptomaster.com, которая позволяет без специальных медицинских знаний выявлять вероятные причины симптомов распространенных болезней и недугов. Для ее использования достаточно с помощью компьютера, смартфона или планшета пройти по алгоритмам, которые наводят на наиболее вероятные причины болезней. Всего таких алгоритмов разработано более 100, и с их помощью пациент имеет возможность принять самостоятельное решение о том: следует ли немедленно звонить в скорую помощь или в плановом порядке обратиться к врачу.

Своеобразным инструментом медицинских знаний является популярный казахстанский Интернет-ресурс под названием www.zdrav.kz. В нем в доступном виде представлена научно-обоснованная информация о сотнях болезней, их причинах, проявлениях, предупреждении, диагностике и лечении. О том, как укрепить здоровье можно из другого Интернет-ресурса www.vitalem.kz, разработанного Академией профилактической медицины Казахстана.

Благодаря цифровым технологиям, большие изменения ожидаются в сфере врачебной деятельности. Эксперты считают, что технология искусственного интеллекта в ближайшее десятилетие заменит три важнейшие функции врача.

Первая – это прогнозирование заболеваний. Уже сейчас существуют алгоритмы APACHE и SOFA, которые, используя большие массивы данных (Big Data), позволяют прогнозировать ход заболеваний во время клинических испытаний лекарств. Такими алгоритмами активно пользуются крупные фармацевтические компании. Эксперты считают, что в рутинной практике здравоохранения более широкое применение данный подход получит через 5 лет.

Вторая функция – это интерпретация оцифрованных радиологических снимков – обычного рентгена, компьютерной томографии (КТ) и магнитно-резонансной томографии (МРТ). Технологии глубинного познания, такие как slicer.org, enlitic.com, уже сегодня позволяют интерпретировать снимки и без участия профессионалов-радиологов. По точности эти технологии превосходят человеческие возможности, и уже сегодня они находят применение в казахстанской медицине.

Третья функция – это алгоритмы дифференциальной диагностики, которую можно проводить с помощью технологии искусственного интеллекта. Данный принцип реализуется в технологическом продукте www.medintel.kz, разработанном совместно врачами и программистами из США, Польши и Казахстана.

В технологии www.medintel.kz успех достигается по мере накопления информации о различных болезнях и клинических состояниях. Именно поэтому medintel – это открытая платформа – чем больше врачей пользуется данной технологией, тем умнее она становится, каждый раз устанавливая все более точные диагнозы. Этой технологией уже сегодня могут бесплатно пользоваться казахстанские медики, заинтересованные в постановке правильного диагноза.

Благодаря цифровым технологиям и новому поколению биологических сенсоров, внешних и внутренних устройств для мониторинга жизнедеятельности – того, что называют «интернетом вещей» – мы за год можем узнать об организме человека больше, чем за все предыдущие тысячелетия. Эти знания глубоко трансформируют наши понятия: от эпидемиологии болезней, до геномики и персонализированной медицины. Все это происходит на фоне постоянного удешевления технологий, повышения доступности широкополосной интернет-связи, хранения электронных данных и высокочувствительных сенсоров. Рациональное использование технологий позволит не только улучшить качество медицинских вмешательств, но и оптимизировать затраты в здравоохранении, что является важным условием успеха системы медицинского страхования и общественного здоровья Казахстана.

Цифровые технологии предоставляют гражданам широкие возможности для принятия информированных решений касательно предупреждения и раннего выявления болезней. Это возможно с помощью таких технологических продуктов, как VitAlem.kz, а также путем обеспечения преемственности в оказании медицинской помощи пациентам с хроническими заболеваниями. Такой подход призван объединить научно-образовательные организации с индустриальными партнерами в вопросе трансляции научных исследований в конкретные технологические продукты, которые способствуют укреплению здоровья, профилактике заболеваний и преемственности в вопросах оказания медицинской помощи.

Технологические разработки – symptomaster.com, zdrav.kz, medintel.kz, основанные на экспертных системах и искусственном интеллекте, позволяют пациентам принимать информированные решения в экстренных случаях угроз инсульта, инфаркта или обострения хронической болезни легких, а также для лечения в плановом режиме.

Целевыми группами являются следующие:

- Пациенты, которые мотивированы предупреждать и рано выявлять болезни, а также принимать самостоятельные решения касательно здоровья.
- Врачи и медицинские организации, заинтересованные в использовании инфокоммуникационных технологий в повседневной практике.
- Компании-производители лекарств и изделий медицинского назначения, которые заинтересованы в потоке пациентов и их ускоренном доступе к получению высокотехнологичных медицинских услуг.
- Телекоммуникационные компании, предоставляющие каналы текстовой, аудио и видео коммуникаций для пациентов и поставщиков медицинских услуг.
- Государственные структуры, заинтересованные в рациональном использовании бюджетных ресурсов, благодаря фокусированию на предупреждении и раннем выявлении болезней, а также в преемственности оказания медицинской помощи от домашнего к амбулаторному и стационарному уровням.

Цифровая экосистема здоровья призвана значительно снизить нагрузку на систему здравоохранения, вынужденную оказывать дорогостоящие медицинские услуги в запущенных случаях инсульта, болезней сердца, легких и других хронических заболеваний. Раннее самостоятельное выявление симптомов грозных заболеваний позволит медикам своевременно проводить малоинвазивные вмешательства, предупреждая серьезные осложнения, инвалидность и летальность. Такая преемственность в оказании медицинских услуг значительно улучшит эффективность системы здравоохранения, парадигма которой сменится с эгоцентристской модели на экосистемную, в которой значительная ответственность будет возложена на пациентов.

Цифровая экосистема агротехнологий

Развитие аграрной промышленности в свое время привело к исчезновению некоторых форм сельского хозяйства. Вместе с тем, она способствовала колоссальному увеличению сельскохозяйственного производства, позволив тем самым накормить миллиарды людей на планете. Сегодня в развитых странах лишь 2 процента населения заняты в сельском хозяйстве.

Огромный объем данных, выработанных во всей цепочке от лаборатории до фермы, от фермы до розничного торговца, имеет большой потенциал в плане стимулирования инноваций во всем секторе агротехнологий.

На уровне отдельных фермерских хозяйств более точные данные могут использоваться для подтверждения соответствия требованиям качества и нормативов. На аграрном уровне информация позволяет фермерам сравнивать свою собственную эффективность с местными, региональными и национальными показателями. Большие массивы данных, надлежащим образом объединенные, структурированные, отфильтрованные и проанализированные будут способствовать установлению приоритетов технологического развития и инноваций. Анализ сельскохозяйственных данных наряду с оценкой предпочтений потребителей, а также климатических условий, может принести большую потенциальную выгоду для агробизнеса.

Механизация сельского хозяйства, или сельскохозяйственная техника были признаны одним из великих достижений XX века. В этом вопросе у Казахстана имеются большие возможности. Механизация сельского хозяйства поможет повысить производительность труда за счет более широкого внедрения передового опыта, например, GPS-навигации. Точное земледелие, технологии дистанционного зондирования и применение робототехнических средств позволят увеличить сельскохозяйственную продуктивность.

КАЗАХСТАН – СТРАНА С УНИКАЛЬНОЙ ИСТОРИЕЙ, ПРИРОДОЙ, КУЛЬТУРОЙ И ОБЫЧАЯМИ

Одной из ключевых задач стратегии является креативная деятельность, направленная на формирование бренда Казахстана как страны с уникальной историей, природой и архитектурой, привлекательными народными обычаями и здоровыми традициями питания, а также с высоко эстетичной музыкальной, исполнительской и художественной культурой.

Бескрайние просторы казахской Степи так же предоставляли свободу, веками формируя независимый и свободолюбивый характер казахов. Казахи являются совершенно уникальными как этнос, отличаясь выносливостью, физическими и психологическими особенностями. Казахи, как нация, сформировались в результате переселения наиболее свободолюбивой части степных кочевников в поисках свободы и воли.

Важной особенностью Казахстана является свобода в выражении религиозных чувств. Казахстан в своей истории, помимо доминирующей религии ислама, видел периоды расцвета тенгрианства, а также распространение несторианского христианства, иудаизма и буддизма. Такая восприимчивость к новым идеям и мировоззрению является характерной чертой казахов. Именно эта особенность менталитета казахского народа стала ключевой предпосылкой современной государственной политики межконфессионального диалога. Казахстан отличается красотой природы, доброжелательностью и открытостью людей. Многие иностранцы, которые приезжали в Казахстан за сырьевыми ресурсами, затем оставались, влюбившись в казахский народ, культуру и природу. Думается, что охрану природы и чистоту окружающей среды нужно в Казахстане поставить в качестве важнейших приоритетов.

В Казахстане растет интерес к классической музыке. В столице Астане построены прекрасные концертные залы и строится оперный театр. В страну приезжают известные симфонические оркестры, оперные исполнители и балетные труппы. В последнее время в Казахстане появилась замечательная когорта талантливых исполнителей, многие из которых обучались в «Ла Скала», Венской опере. Недавние постановки оперы «Аида» и балета «Красная Жизель» в Астане могли бы впечатлить любого иностранного знатока классики. В сочетании со степной лирикой Таттимбета и императивной гармонией Курмангазы мировая классика создает причудливую, неповторимую и прекрасную палитру искусства. В Казахстане есть большой потенциал для развития уникального искусства и страна могла бы стать одним из мировых центров культуры и постмодернистского общества.

Научное открытие, голливудский блокбастер или признанное музыкальное произведение создаются, благодаря таланту, воле, трудолюбию и страстному желанию индивидуумов. Для этого нужны знания, опыт и сила воли, а также возможности для их реализации. Однако сила воли и талант индивидуумов сами по себе недостаточны для построения постиндустриальной инновационной экономики. Без плюрализма мнений и свободы выражения идей общество и экономика обречены на доминирование вертикальных связей, фрагментацию, неспособность развивать и адаптировать технологии, стимулировать информационный и технологический обмен.

Духовные вызовы современного общества

Мир вновь захлестнула волна насилия, ненависти, неурядиц. Причины – в беспредельной алчности, жажде власти и политических амбициях, которые за завесами догматики религиозной правоты, расового и этнического превосходства, мнимых геополитических интересов проявились в эскалации недоверия и враждебности, террористических актах, варварских и братоубийственных захватнических войнах. Средневековая мораль сегодня позволяет уничтожать невинных детей, бомбить больницы, погружать миллионы мирных граждан в бездну неизвестности. Эволюция нашей планеты переживала геологические, биологические и климатические эпохи, исчислявшиеся миллионами лет и завершавшиеся катаклизмами, исчезновением целых биологических видов.

Пока человечество не оправдывает возложенную на него эпохальную ответственность за сохранение жизни на земле, собственноручно создавая катаклизмы, потенциально ведущие к самоуничтожению. И это не удивительно, поскольку наш внутренний мир продолжает руководствоваться взглядами Платона, для которого «человек человеку – волк», Фрейда, находившего мало хорошего в человеке, Ницше, считавшему добродетель признаком слабости. Действительно, ложь, безответственность, предательство и другие проявления деградированной морали стали доминировать в повседневной жизни: во взаимоотношениях со знакомыми, партнерами, с уважаемыми в обществе людьми и даже с членами собственной семьи.

Безнравственность стала нормой в том, как мы зарабатываем деньги, управляем компаниями и государственными структурами, мздоимство в которых достигло беспрецедентных масштабов. Предпринимательство зачастую стало носить извращенные черты. Нормой стало «кинуть» партнера, взять долг в банке и его не вернуть, а банкам привлекательным – приобрести такие долги, с тем чтобы выгодно их перепродать. При этом невинно говорят о «токсических деривативах», «пирамидных схемах», вместо того чтобы назвать вещи своими именами – элементарным воровством и лукавством.

Государство в интересах спасения экономики вынуждено компенсировать такие издержки и спекуляции. Но все это происходит за счет налогоплательщиков, многие из которых, живя в нужде, невольно становятся участниками общества потребления, продолжая обогащать власть имущих, многим из которых безразлична судьба будущих поколений. Мудрость, компетентность и нравственное достоинство более не являются универсальными ценностями – ими стали богатство, власть и тщеславие на почве индивидуализма со свойственным ему нарциссизмом и эгоцентризмом. Такая мораль представляет угрозу благополучию окружающих, становится причиной расширения пропасти между богатством и нищетой.

Большинство классиков экономики считали, что человек в своей деятельности руководствуется исключительно эгоистическими интересами. Такое понимание явилось фундаментом известной теории Адама Смита о прибавочной стоимости и свободном обмене, которая лежит в основе современной рыночной экономики. Вместе с тем, часто забывают о том, что тот же Адам Смит указывал, что каждый индивидуум должен вносить достойный вклад в благополучие других граждан, обеспечивая гармоничное развитие общества. Основоположник теории эволюции Чарльз Дарвин считал, что взаимопомощь в природе является важнейшим фактором эволюционного развития. В его основе лежит преимущественное выживание тех особей, которые проявляют сочувствие и сострадание к окружающим, поскольку последние, в свою очередь, склонны отвечать взаимностью. Таким путем происходит эволюционный отбор генов, обеспечивающих выживание. Как видно, нравственные предпосылки лежат в генетической структуре человеческого существа. Именно поэтому большинство религиозных учений подчеркивали исключительную значимость сочувствия, сопереживания, сострадания, взаимопомощи и альтруизма. Однако идеи нравственности не просто формировались в умах мыслителей, умиротворенно медитировавших в рощах или на холмах, а, скорее, в критических

ситуациях, когда доминировали войны, человеческие страдания и неурядицы. Думается, сегодня, когда насилие достигло беспрецедентных масштабов, такое время настало.

Нередко приходится слышать о том, что человечество спасла религия – будь то Ислам, Христианство, Иудаизм или Буддизм. Многие считают, что, наоборот, религия исторически являлась первоисточником многочисленных конфликтов и войн в мире. Видимо, нет абсолютной истины ни в том, ни в другом. В юности, живя в атеистическом обществе, мы часто слышали от своих родителей, близких и учителей, что доброта и помощь нуждающимся является наиболее достойными из человеческих качеств, а быть эгоистом, зазнаваться и пренебрегать окружающими – это плохо. Как правило, слова родителей подтверждались их деяниями. По сути, то, чему нас учили, можно свести к следующим универсальным канонам нравственности: «Всегда относитесь к окружающим так, как вы хотели бы, чтобы они относились к вам». Справедливо и обратное: «Не причиняйте окружающим того, чего вы не хотели бы, чтобы они делали по отношению к вам. Прислушайтесь к своему сердцу, выясните то, что причинило бы вам боль, и ни при каких обстоятельствах не допускайте причинения такой боли по отношению к другим». Причем, недостаточно выполнить лишь несколько благородных деяний в качестве индульгенции, позволяющей другие проступки: важно придерживаться нравственных канонов так, как призывал Конфуций, «... целый день и каждый день».

Такое понимание глубоко пронизывает большинство философских и религиозных воззрений. В разных интерпретациях оно прописано в Торе, Новом Завете, Коране, учениях Будды, которые взамен обещают достижения божественного блаженства, нирваны, Брахмы или чего-либо другого за пределами нашего эго-центристского бытия. Однако, как указывала известный теолог, автор книги «История Бога» Карен Армстронг, «... мы живем в эпоху, когда беззастенчиво грабят религиозные ценности, используя их в целях удовлетворения алчных инстинктов и корыстных политических целей». Вопреки призыву к любви и человечности, Священное Писание продолжает эксплуатироваться для беспредметных споров и разжигания розни. В Коранических Сурах изыскивают оправдания варварским злодеяниям и жестокости в стиле средневекового насилия.

Нравственные приоритеты казахского общества

Какова альтернатива? Далеко идти не надо. В казахском обществе проводником семейных нравственных ценностей всегда являлась мать – Ана, Апа, с которой ассоциируется духовное и культурное начало, высокая мораль. И так было во все времена, независимо от Тенгрианства, Несторианского Христианства, Иудейства, Ислама и коммунистической идеологии, влияние которых духовно богатая кочевая цивилизация казахов избирательно воспринимала в разные периоды своей истории. Квинтэссенцией духовности казахов считаются «Слова Назидания» Абая. При этом целый пласт мудрости в устной, нередко иносказательной форме передавался через многие поколения.

Нравственные ценности «впитывались с молоком матери», закреплялись с раннего детства и permanently соблюдались до конца дней. Эти ценности позволили казахам выжить на бескрайних просторах степи, сохранив этническую идентичность, волевой, миролюбивый и гостеприимный характер. Поистине, просвещая мужчину, воспитывают личность, а просвещая женщину, формируют семью, нацию, поколение. Нравственность, привитая матерью не может восприниматься как идеализм и утопия. Она основана на безусловном доверии и призвана гарантированно соблюдаться до конца жизни, передаваясь последующим поколениям. Это наиболее устойчивая модель: она превосходит любую пропагандистскую доктрину, светское или религиозное воспитание. Проблема в том, что многие сегодня пытаются комфортно заменить эту модель на альтернативы в виде бездарных телевизионных передач и круглосуточных нянь, которым самим чаще всего требуется воспитание. И это, не говоря о переполненных детских садах и учебных классах. Поэтому не стоит удивляться тому, что мы сегодня имеем – эрозию нравов и духовную деградацию общества.

В казахских традициях функции материнского воспитания часто брала на себя бабушка – Әже, Апа, и выполняла она эти обязанности с гордостью и чувством огромной ответственности. В детстве родители отправляли нас на лето в аулы, полагая, не только для того, чтобы отдохнуть от детской суеты, но скорее интуитивно позволив нам погрузиться в атмосферу беспредельной и безусловной любви прародителей и ближайших родственников. Это были истинные уроки нравственности, возможность познать и оценить красоту природы и ощутить вечность. Все это осознаешь лишь повзрослев, стремясь передать уже своим детям.

Незатейливый сельский быт вдали от городской цивилизации и суеты не является исключительным условием преемственности поколений, заинтересованного воспитания нравов и характера. В стране-городе Сингапуре молодым семьям, которые живут вместе с родителями или проживают с ними по соседству, правительство субсидирует ипотеку по нулевой процентной ставке. Урбанистическое и светское, по сути, японское общество продемонстрировало глубокое сострадание, образцовую взаимопомощь и огромную эмоциональную выдержку во время трагедии на Фукусиме. Причем создавалось впечатление, что в таких поступках для японцев не оказалось ничего экстраординарного – это было для них традиционным проявлением характера, заимствованного от предыдущих поколений.

В чем биологический смысл такой преемственности? Благодаря познавательным процессам, в головном мозгу происходят функциональные и структурные изменения, заключающиеся в феномене нейропластичности. Эти изменения закрепляются на генетическом уровне, благодаря так называемым эпигенетическим механизмам. Чем раньше такое происходит, тем более высока вероятность закрепления нейропластических изменений и передачи приобретенных свойств следующим поколениям.

Раннее детство – это идеальное время научить, как сказал известный поэт, «смотреть прямо в глаза с достоинством, без подобострастия, но с уважением и сочувствием». Детям важно доходчиво объяснять, что такое добро и зло, учить дорожить дружбой, сочувствовать и помогать другим, находить компромисс с теми, кто с ними не согласен, то есть тому, что называется эмоциональным интеллектом, которому не обучают в школах и университетах.

Этнографические исследования показали, что дети иммигрантов, выросшие в новой культурной среде, принципиально отличаются от своих сверстников страны происхождения. Благодаря нейропластическим изменениям, они приобретают не только новые бытовые привычки и языковые навыки, но и особенности эмоционального интеллекта, обеспечивающие их высокую конкурентоспособность.

Считается, что представители китайской диаспоры США и европейских стран, приглашенные работать в Университет Гонконга, обеспечили его первенство среди вузов Азии. В свою очередь, западное побережье Соединенных Штатов формировалось под значительным влиянием переселенцев из азиатских стран: Японии, Китая и Кореи, привнесших философию и традиции, фокусирующиеся на семейных и общинных миролюбивых ценностях, склонности к детализации и перфекционизму. Этим, вероятно, объясняется феномен Силиконовой Долины, где на базе полупроводников, изначально предназначенных для военной промышленности, были созданы персональные компьютеры и смартфоны, получили развитие социальные сети и большинство современных инноваций, имеющих мирное назначение.

Воспитание и продвижение нравственных ценностей являются залогом гармоничного развития общества и устойчивости экономики, а не просто утопией или уделом наивных идеалистов. Одним из примеров является Норвегия. Во время второй мировой войны, накануне нацистской оккупации, правительство Норвегии приняло решение вывезти все золотовалютные резервы в Южную Америку. Ответственными были назначены три сотрудника Национального банка страны. После завершения войны эти же сотрудники в целости и сохранности вернули национальные ценности обратно в

Норвегию. Им не присуждали государственных наград, поскольку считается, что любой норвежец не поступил бы иначе. В 1960 годы, когда в норвежских территориальных, а также нейтральных водах Северного моря обнаружили нефть, в стране состоялся плебисцит о том, в какой степени данное природное богатство принадлежит нации. Норвежцы все же решили осваивать нефть, но доходы от освоения накапливать для будущих поколений и значительную часть направлять на международную помощь.

Сегодня Норвегия – одна из передовых стран мира с диверсифицированной экономикой, мало зависящей от волатильности цен на энергоресурсы. Бывая с гуманитарными и научными проектами в странах Африки и Юго-Восточной Азии, я часто встречал норвежских врачей, учителей, ученых, которые достойно представляли миролюбивую миссию своей страны. Их особенностями являются толерантность, способность вести конструктивный диалог и разрешать конфликты. Это те навыки, которые жизненно необходимы в сегодняшнем беспокойном мире.

Гораздо легче разжечь конфликт и подогревать враждебность, чем пойти на компромисс и соблюсти мир. Причина в том, что в конфликте участвуют по меньшей мере две стороны, в то время как мир зависит исключительно от нас самих. Вместе с тем у каждого из нас имеется огромный конструктивный потенциал. Он заключается в возможности прислушаться, понять себя и оппонента, попытаться распознать источники беспокойств, переживаний, опасений и страданий, которые по сути и ведут к конфликтам. Именно эти глубинные причины, а не персоналии должны стать предметами разборок. А это требует диалога – для чего, собственно, и существуют языки общения. Их важно не просто осваивать – ими необходимо разумно владеть, чтобы лучше разобраться в наших различиях и попытаться их нивелировать вместо того, чтобы бескомпромиссно доказывать свою правоту. Наши предки сумели выжить и сохранить для нас мир благодаря тому, что отличались высокой нравственностью. Это позволило им в критических ситуациях преодолевать различия с тем, чтобы находить общие причины страданий, сопереживать, ставить совместные цели и вместе их добиваться.

Древние китайские мудрецы «Джиан Ай» проповедовали философию универсальной любви, которая сегодня находит научные объяснения. Медиатором материнской любви является гормон окситоцин, продуцируемый особым участком головного мозга, называемым гипоталамусом. Эротическая любовь опосредована специальными клетками головного мозга: зеркальными нейронами, во время активации которых влюбленные с вождением смотрят друг другу в глаза. Интересно, что зеркальные нейроны имеют свойство синхронно активироваться у множества людей, когда они вместе смотрят на общую цель, помогая друг другу в ее достижении, сочувствуя и сопереживая тем, кто испытывает в этом затруднения.