

для фермента цитохром P450 алкангидроксилазы, полученного из психрофильных организмов. Этот фермент имеет способность к преобразованию н-алканов в легко разлагающиеся спирты при температуре до 5°C [5].

Чаще всего генетическую модификацию разделяют на шесть основных секций:

1. Направленная эволюция (НЭ). Включает в себя произвольный мутагенез с использованием ошибок полимеразной цепной реакции (ПЦР) и перестановок в ДНК, которые не нуждаются в структурной информации. Метод ограничен низкой эффективностью, потребностью в большой базе данных мутаций и необходимостью проведения скрининга среди организмов, обитающих в экстремальных условиях. С использованием НЭ были получены многие ферменты с увеличенной активностью или/и стабильностью. Так, один из наиболее выдающихся случаев одновременного повышения активности (в 23 раза) и стабильности (в 26 раз при) был достигнут в случае с психрофильной липазой из *M. antarctica* с использованием НЭ и всего при двух мутациях (V210I/A281E).

2. Сайт-направленный мутагенез (СНМ). В отличие от НЭ не требуются многочисленные циклы скрининга, но метод ограничен недостатком структурной информации. СНМ используется не только при изучении структурно-функциональной стабильности белков, но также используется для изменения каталитических свойств ферментов.

3. Компьютерное моделирование генетической модификации. Также как и НЭ, метод успешно реализуется для увеличения каталитических свойств ферментов. Использование ограничено потребностью в огромной базе данных и сложностью выделения из множества вариантов тех, которые дают улучшение.

4. Совместно-направленный мутагенез (СНМ). Основан на замещении специфических аминокислот в тех сайтах гена, где они встречаются, на более распространенные.

5. Сплайсинг. Гибридные ферменты могут быть образованы с помощью слияния части подобных или полностью отличающихся ферментов. Искусственные гибридные ферменты производят для увеличения активности, стабильности и продуктивности белков, достижения взаимной активации между сходными участками гена.

6. Делеции (усечение). Метод может быть использован для увеличения каталитических свойств ферментов.

Отдельным направлением для придания организмам необходимых свойств является химическая модификация.

С помощью химического воздействия на поверхность гидрофильных остатков могут быть увеличены суммарный заряд и стабильность белка [13].

Несмотря на то, что изучение организмов, обитающих в критических условиях окружающей среды давно ведутся и в этом направлении достигнуты значительные успехи [4, 7; 9], знания о генетическом разнообразии и функциях микроорганизмов Арктики остаются сильно ограниченными и требуют дальнейшего расширения [10]. Психрофильные микроорганизмы по-прежнему являются слабо изученным ресурсом, использование которого имеет большие экологические и экономические перспективы. Необходимым условием для использования холодоустойчивых бактерий в процессе очистки загрязнённых территорий является более чёткое понимание механизмов метаболизма, используемых в процессе биоремедиации. Накопление баз данных по холодо-адаптированным ферментам и детальное изучение их каталитических

свойств позволит в будущем проводить наиболее точные модификации, такие как сайт-направленный мутагенез. Это позволит получить психрофильные бактерии, способные эффективно окислять нефтепродукты и синтезировать поверхностно-активные вещества (биосурфактанты) препятствующие гибели аборигенных организмов арктических экосистем.

#### Список литературы

1. Богоявленский В.И. Поиск, разведка и разработка месторождений углеводородов в Циркумарктическом регионе // Арктика: экология и экономика. – 2013. – № 2 (10). – С. 62–71.
2. Павленко В. И. и др. Актуальные проблемы предотвращения, ликвидации разливов нефти в Арктике и методы оценки экологического ущерба прибрежным территориям // Арктика: экология и экономика. – № 3 (19). – 2015.
3. Bakermans C., Bergholz P.W., Rodrigues, D., Vishnevetskaya, T.A., Ayala-del-Rio, H.L., Tiedje, J., 2011. Genomic and expression analyses of cold-adapted microorganisms. In: Miller, R.V., Whyte, L.G. (Eds.), Polar Microbiology: Life in a Deep Freeze. ASM Press, Washington, pp. 126–155.
4. Barragan-Huerta B.E. et al. Biodegradation of organochlorine pesticides by bacteria grown in microniches of the porous structure of green bean coffee // International Biodeterioration & Biodegradation 59 (2007) 239–244.
5. Bowman J.S., Deming J.W., 2014. Alkane hydroxylase genes in psychrophile genomes and the potential for cold active catalysis. BMC Genomics 16, 15.
6. Bowman J.S., Deming J.W., 2014. Alkane hydroxylase genes in psychrophile genomes and the potential for cold active catalysis. BMC Genomics 16, 15.
7. Furukawa K., Fujihara H. Microbial Degradation of Polychlorinated Biphenyls: Biochemical and Molecular Features // Journal of bioscience and bioengineering. 2008 Vol. 105, No. 5, 433–449.
8. Kristensen, M et al. Marine biodegradation of crude oil in temperate and Arctic water samples / Journal of Hazardous Materials 300 (2015) 75–83.
9. Lal R. et al. Oakeshott Biochemistry of Microbial Degradation of Hexachlorocyclohexane and Prospects for Bioremediation // Microbiology And Molecular Biology Reviews, 2010, Vol. 74, No. 1 p. 58–80.
10. Liao, L. et al. Draft genome of *Marinomonas* sp. BS120584 from Arctic sea ice // Marine Genomics 23 (2015) 23–25 [A. Blaud et al. Arctic soil microbial diversity in a changing world / Research in Microbiology xx (2015) 1e18.
11. Mykytczuk N.C., Foote S.J., Omelon C.R., Southam G., Greer C.W., Whyte L.G., 2013. Bacterial growth at –15 °C: molecular insights from the permafrost bacterium *Planococcus halocryophilus* Or1. ISME J.7, 1211–1226.
12. Siddiqui K., Cavicchioli R., 2006. Cold-adapted enzymes. Annu. Rev. Biochem. 75, 403e433.
13. Siddiqui K.S., Some like it hot, some like it cold: Temperature dependent biotechnological applications and improvements in extremophilic enzymes, Biotechnol Adv (2015), <http://dx.doi.org/10.1016/j.biotechadv.2015.11.001>.
14. Struvay C., Feller, G., 2012. Optimization to low temperature activity in psychrophilic enzymes. Int. J. Mol. Sci. 13, 11643e11665.

#### ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ЧИСТОГО ГОРОДА

Чернов П.Ю., Новоселов В.Ю., Ожев А.Д., Татаева С.А.

Адыгейский государственный университет, Майкоп,  
e-mail: P.A.V.E.I@yandex.ru

Главной проблемой Республики Адыгея является загрязнение почв различными химическими веществами. Источниками загрязнения служат автотранспорт, промышленность, сельское хозяйство и др.

Основными причинами загрязнения почвы на территории жилой застройки продолжают оставаться: отсутствие схем очистки населенных мест или их несовершенство, увеличение количества твердых бытовых отходов [5]. Недостаток специализированной техники и контейнеров для сбора и удаления отходов, отсутствие центральной системы канализации в ряде населенных пунктов республики, неудовлетворительное состояние канализационных сетей, отсутствие условий для мойки и дезинфекции мусоросборных контейнеров, отсутствие селективного сбора отходов от населения, возникновение несанкционированных свалок [2].

Хозяйственная деятельность человека все чаще становится основным источником загрязнения почвы [1].

Размещения отходов на свалках ведет к выделению метана – одного из парниковых газов и опасных химических веществ, которые оказывают вредное воз-

действие на окружающую среду. Размещения отходов на свалках, вызывает не только сильное поверхностное загрязнение почв на больших территориях, но и подземных вод и грунтов до глубин более 20 м [3].

По данным Регионального отдела Федерального экологического надзора по Республике Адыгея в 2013 году населением республики (444403 человека) образовано 1000698,9 т отходов, в том числе: промышленных – 490391,3 т, бытовых – 482122,0 т; медицинских отходов всех классов – 1750,15 т [4].

В настоящее время актуальной является проблема переработки и хранения твердых бытовых отходов (ТБО) как для г. Майкопа, так и для Республики Адыгея в целом. В Адыгее насчитывается 9 зарегистрированных полигонов по захоронению ТБО общей площадью 37,7 га, в том числе в городах Майкопе и Адыгейске, аулах Кошехабль, Хакуринохабль, Понежукай, Тахтамукай, поселке Тульском, станице Ги-агинской, селе Красногвардейском. Все эти полигоны, а также многочисленные стихийные свалки не удовлетворяют современным требованиям и являются постоянными источниками загрязнения окружающей среды [4].

Для решения этой проблемы необходимо построить завод по переработке отходов. В настоящий момент в республике нет ни одного мусороперерабатывающего завода. Ранее в Адыгее рассматривался вариант создания завода по обработке ТБО в Тахтамукайском районе. Однако выгодней для республики построить завод рядом с существующим городским полигоном ТБО. Наиболее оптимальным будет завод переработки и брикетирования ТБО с получением вторичного сырья. А отходы, не подлежащие вторичной переработке, могут являться источником биоэнергии для местного использования.

Мусороперерабатывающий завод позволит получить экологически чистое топливо. Завод будет утилизировать мусор, производить сжиженный газ, а также электроэнергию, часть которой пойдет на нужды республики. Но только выделение биогаза начнется после 2–3 месяцев работы завода, которое может существовать примерно до 30 – 70 лет. После 25 лет выработка метана начинает медленно сокращаться. После прекращения выработки газа территория, может быть вновь использована для повторного использования и переработки муниципального мусора.

Биогаз является одним из видов биотопливо, которое получают из биомассы. Поскольку биогаз производится из биомассы, он относится к одному из видов возобновляемых источников энергии.

Биогаз по составу состоит из 50–87% метана, 13 – 50%  $\text{CO}_2$ , незначительные примеси  $\text{H}_2$  и  $\text{H}_2\text{S}$ . После очистки биогаза от  $\text{CO}_2$  получается биометан.

Биометан – полный аналог природного газа, отличие только в происхождении. Приблизительно из 1 кг сухого вещества получают от 300 до 500 литров биогаза.

Биогаз получают из биологического материала живых организмов (органического вещества) и он формируется в процессе биологического распада при отсутствии кислорода. Для Республики Адыгея как сельскохозяйственному району возможна выработка биогаза из отходов (навоз, птичий помёт, зерновая и мелассная послеспиртовая барда и т.д., а также отходы молокозаводов – соленая и сладкая молочная сыворотка, отходы производства биодизеля – технический глицерин от производства биодизеля из рапса, отходы от производства соков, отходы переработки картофеля, производства чипсов – очистки, шкурки, гнилые клубни).

В результате проведенной работы были сделаны следующие выводы.

1. Существует проблема загрязнения окружающей среды бытовыми и промышленными отходами. Основной мерой борьбы с этой проблемой является: поступление мусора на полигон, где он должен подвергаться переработке, захоронения и утилизации.

2. Хранение мусора на полигоне не решает проблему засорения окружающей среды: мусор на полигонах влияет на здоровье, так как в организм человека попадают различные токсичные вещества, которые вызывают поражения практически всех систем органов, прежде всего нервная система и органов дыхания.

3. Не менее опасны сточные воды и фекальные стоки городов, особая опасность в этом случае связана с возможностью эпидемии и инфекционных заболеваний.

4. Основными мерами борьбы с несанкционированным выбросом мусора является наложение штрафа в зависимости от величины ущерба.

#### Список литературы

1. Гальперин М.В. Экологические основы природопользования. – М.: ФОРУМ: ИНФРА – М. 2003. – С.91- 127.
2. Деграляция и охрана почв / под. ред. Г.В Добровольского М.: Изд-во. МГУ. 2002. – С.258-435.
3. Путилов А. В. Охрана окружающей среды. – М., 2008. – С. 39-54.
4. Государственный доклад «О санитарно-эпидемиологической обстановке в Республике Адыгея в 2013 году» / Управление Роспотребнадзора по Республике Адыгея. – Майкоп: ООО «Качество». 2014. – С. 5-75.
5. Петров К.М. Общая экология. Взаимодействие общества и природы. – СПб: Химия. 2007. –С. 67- 145.

#### УЧЕНИЕ О ДОМИНАНТЕ В ПРИЛОЖЕНИИ ПСИХОФИЗИОЛОГИЧЕСКОГО АСПЕКТА ВОСПРИЯТИЯ ВИДЕОИНФОРМАЦИИ

Шакурова А.Р.

Казанский национальный исследовательский технический университет им. А.Н. Туполева, Казань,  
e-mail: veiy@mail.ru

Вот уже более 70 лет нет с нами создателя важнейшей категории как физиологической, так и психологической науки – понятия о доминанте – Алексея Алексеевича Ухтомского (1875-1942). Это понятие позволило анализировать поведение организма системно, в единстве его физиологических и психологических проявлений. Если учение о доминанте предполагает закономерным следствием развития человека вынесение объекта внимания за пределы себя и перенесение на другого, то никто не стремился к этому так сильно, как сам автор идеи и одновременно самый рьяный ее последователь – сам А.А. Ухтомский. Принцип доминанты способен объяснить – хотя бы частично – различия восприятия разными зрителями, обусловленные возрастными и гендерными особенностями.

А.А. Ухтомский разрабатывал учение о доминанте с 1911 года, основываясь на работах Н. Е. Введенского и других физиологов. При этом первые наблюдения, указывающие на идею доминанты, были сделаны за несколько лет до этого. Однако Ухтомский не обнаруживает сведений о доминанте в течение более чем десятилетия, вплоть до 1922 года, когда он выступил с докладом о доминанте. В 1923 он публикует работу «Доминанта как рабочий принцип нервных центров». Сам термин заимствован А. Ухтомским из книги «Критика чистого опыта» немецкого философа Рихарда Авенариуса.

Доминанта является побудителем к труду, творчеству и волевым действиям, доминантные состояния могут длиться секунды или, даже, годы. Человек в поведении, как правило, проявляет множество доминант, сменяющих друг друга, а некоторые профессии, например, актерская, требуют одновременного удержания нескольких доминант.

Принцип доминанты заключается в том, что в каждый момент живое существо занято решением какой-то определенной задачи, эта деятельность является временно доминирующей, и на некотором промежутке времени любые внешние воздействия будут или «работать» на поставленную цель, или игнорироваться. Через какое-то время данный вид деятельности