

Виктор ТИМОХОВ



КАРТОТЕКА БИОЛОГИЧЕСКИХ ЭФФЕКТОВ

ВВЕДЕНИЕ

На одном из приисков были обнаружены хищения золота. Арестовали курьера, перевозившего металл. У него изъяли мешочки, но пустые и старательно выстиранные. Возникло подозрение, что именно в них перевозили краденое золото. Но как это доказать или опровергнуть? Кто-то вспомнил об опытах биолога Н. Н. Кольцова, в которых ничтожная примесь золота в воде, недоступная для датчиков, вызывала у лягушек хорошо заметное расширение кровеносных сосудов. В три банки налили дистиллированную воду. В одну поместили мешочки – в них, как предполагалось, перевозили золото. В другую – несколько крупинок золота с того же прииска. В третьей банке золота не было – это контроль. В каждую банку посадили по лягушке. Через несколько минут у лягушек в первых двух банках покраснело брюшко – это вздулись и стали просвечиваться сквозь кожу кровеносные сосуды. В контрольной банке ничего не произошло... Так было наглядно доказано наличие в мешочках ничтожных следов золота.

Много удивительных возможностей таит в себе мир живого. Пауки помогают криминалистам, растения сами включают поливальные установки... Все это вы найдете в картотеке биологических эффектов, которая также поможет вам применить один или несколько эффектов для решения открытых изобретательских или исследова-



тельских задач, позволит найти несколько решений.

В данную, сокращенную версию картотеки вошли пять разделов:

1. Обнаружение веществ и энергии.
2. Удаление веществ и поглощение энергии.
3. Накопление веществ.
4. Преобразование веществ.
5. Выделение веществ и генерация энергии.

Применение биологических объектов не ограничивается только указанными в данной версии картотеки функциями. Биологические объекты выполняют транспортные операции, смешивают и обезвреживают вещества, используются в строительных работах и т. п. Лаборатория образовательных технологий «Универсальный решатель» разрабатывает расширенную версию картотеки биологических эффектов.

КАРТОТЕКА

1. ОБНАРУЖЕНИЕ ВЕЩЕСТВ И ЭНЕРГИИ

1.1. Обнаружение газообразных веществ

- В Чехословакии над газопроводом высаживают люцерну. При воздействии даже малейшего количества газа люцерна меняет свой цвет. С вертолета делают снимки посевов и определяют место утечки. [5, с. 147.]
- В США утечку газа из труб газопровода выявляют с помощью грифов. В природный газ добавляют химическое вещество с запахом тухлого мяса. Грифы, питающиеся падалью, начинают кружиться над местом утечки. Обходчику легко заметить крупных птиц и найти соответствующее место. [16, 1989, № 9, с. 87.]
- Канарейки умирают, вдохнув даже небольшое количество рудничного газа, а мыши начинают беспокойно метаться по клетке. Такую чувствительность животных к газу издавна использовали шахтеры. А английское адмиралтейство в начале XX века приказало иметь на борту подводных лодок белых мышей в качестве «индикаторов» паров топлива. [7, с. 158.]
- Для улавливания рудничного газа в шахтах создана биоавтоматическая система, где работу основного блока выполняет живая муха. К ее головным ганглиям присоединены микроэлектроды от осциллографа. Даже от незначительного присутствия в воздухе ядовитого газа в нервных узлах мухи возникают характерные импульсы, которые передаются на экран прибора. [10.]



- В армии США небольшие хищные осы вида *Microplitis croceipes* вынюхивают отравляющие вещества и сигнализируют об опасности химического заражения. Уже разработали осиные датчики, «натренированные» на конкретные химические вещества – нейротоксины и взрывчатку. Несколько ос сидят рядом с трубочками, через которые закачивают подозрительный воздух. Чую искомое вещество, оса заползает в трубочку, пересекая лазерный луч. Датчик подает тревожный сигнал. [22.]

1.2. Обнаружение жидких веществ

- При незначительных концентрациях селена, ванадия, циркония инфузории тетрахимены снижают скорость своего движения с 2700 мкм в секунду на 96 процентов, а большие концентрации этих металлов останавливают движение инфузорий. [13, с. 158.]
- Ничтожная примесь золота в воде, недоступная для современных высокочувствительных датчиков, вызывает у обычных лягушек хорошо заметное расширение кровеносных сосудов на брюшке. [13, 1992, № 12, с. 31.]

- Рыбка перуния сигнализирует о малых концентрациях свинца (всего 5 частей на 100 млн), изменяя свою пигментацию.
- Геологи часто определяют нефтяные месторождения по запаху сероводорода. Какое же отношение сероводород имеет к нефти? Ведь в составе ее нет атомов серы. Оказывается, здесь дело не обходится без микробов. Углеводород нефти – питание для микробов, но чтобы его переваривать, нужен еще кислород, которого на этих глубинах практически нет. Вот и «научились» анаэробные бактерии добывать кислород из серноокислых солей, которые присутствуют в нефти. То есть, питаясь нефтью, бактерии окисляют ее кислородом сульфатов. В ходе этого процесса и выделяется сероводород – продукт восстановления сульфатов. [29.]
- Рисунок паутины зависит от питания паука. Самые незначительные примеси яда изменяют характер плетения. Криминалисты дают пауку каплю крови погибшего человека и сравнивают рисунок сети с фотографиями паутины после принятия пауками разных ядов. [7, с. 176; 3.]



1.3. Обнаружение твердых веществ

- Молодые хвойные деревья (сосна, ель) выявляют следы более тридцати различных металлов, в том числе и золота. Химический анализ хвои подскажет возможные подземные месторождения минералов. [19, 1989, № 1, с. 44.]
- По химическому составу березового сока можно определить месторождения залежей, богатых фторсодержащими соединениями. Так же определяют месторождения марганца, цинка, калия. [20, 1990, № 6, с. 11.]
- Для разведки радиоактивных руд собирают и анализируют пыльцу, приносимую пчелами. [23, 1985, № 5.]
- Рудоуказчик цинковых руд – фиалка золотистая. А если в лесу много фиалок, то и бабочек-перламутровок будет много, потому что гусеницы этих бабочек питаются фиалками. [9.]
- Орхидея «венерин башмачок» растет только на почвах, где имеются залежи кальция. [3.]

1.4. Обнаружение электромагнитных полей

- Термиты располагаются на отдых так, что оказываются головами в одном направлении. Одни группы –

параллельно, другие – перпендикулярно силовым линиям магнитного поля Земли. Аналогично ведут себя майские жуки, мухи. [7, с. 55.]

- Инфузории в слабом электромагнитном поле располагают свое крохотное тельце параллельно магнитным силовым линиям. [14.]
- Личинки мух двигаются в направлении силовых линий наведенного электрического поля. Это используют, удаляя их из съедобных продуктов. (А. с. № 1340698.)
- Растения «просыпаются» каждое в свое время: одуванчики в 6 часов утра, полевая гвоздика часом позже, ипомеи к 8–9 часам и т. д. На основе этой закономерности К. Линней в XVIII веке составил первые живые цветочные «часы». [3.]
- Метровые радиоволны вызывают возбуждение у обезьян. Они поворачивают голову в сторону источника и начинают волноваться. [13, с. 71.]
- Хемилюминесценция применяется в качестве сверхчувствительного индикатора минимальных количеств химических веществ в человеческом теле. На основе люминесцентных бактерий сделан прибор, устанавливающий наличие алкоголя у водителей. [1.]

2. УДАЛЕНИЕ ВЕЩЕСТВ И ПОГЛОЩЕНИЕ ЭНЕРГИИ

- Фермеры пускают овечьи отары на кофейные плантации. Животные поедают сорняки и листья на кофейных деревьях до определенной высоты. Сбор плодов значительно упрощается. [6.]
- Мастерами «прополки» называют домашних уток. Уток выпускают на рисовые поля. Они поедают саранчу, личинок вредителей и сорные растения, не трогая рис. Кроме того, птицы действуют как культиваторы – рыхлят почву, улучшая поступление кислорода к корням злаков. И замутненная вода прогревается солнцем лучше, чем чистая. [12.]
- В ряде американских штатов для очистки водоемов от водорослей используют травоядного карпа. [26.]
- Получен штамм микробов, съедающих краску с пустых алюминиевых банок. На это уходит всего полчаса, после чего чистый алюминий отправляют на переплавку. Применение бактерий заменит существующие технологии, при которых краску удаляют сжиганием (при этом сгорает 15 процентов металла и загрязняется воздух) или отмывают органическими растворителями, что вредит здоровью. [23, 1992, № 1, с. 68.]
- Разработан метод, благодаря которому содержание металлов в сточных водах можно снизить с двух тысяч до трех частей на миллиард. Бактерии покрываются магнитно-активными ионами металлов, которые

присутствуют в воде в виде солей. Затем крошечные магнитики удаляют магнитными фильтрами в виде проволочных сеток с мельчайшими ячейками. Собранные бактерии смывают с фильтров в отстойники. Бактерии способны принять в себя количество вещества, равное собственному весу. [20, 1989, № 11, с. 37.]

- Жители хорошо озелененной улицы с плотными рядами деревьев ощущают уличный шум в десять раз слабее, чем на точно такой же улице, с той же интенсивностью движения, но без зелени. Одно дерево собирает до 30 килограммов пыли. 72 процента взвешенных в воздухе частиц оседает на деревьях. Они поглощают, кроме углекислоты, еще и хлор, фенол, свинец, медь, сернистый ангидрид. [25.]



3. НАКОПЛЕНИЕ ВЕЩЕСТВ

- В 1973 году в Западной Австралии обнаружили разновидность кустарника, в тканях которого накапливается до 10 процентов никеля (в расчете на сухой вес), в листьях же концентрация никеля достигает рекордной величины – 23 процента. Учитывая, что руда, содержащая 3 процента никеля, считается хорошей, сельскохозяйственный способ добычи металлов выглядит привлекательно. [8.]
- С помощью водных растений Lemna можно накапливать тяжелые металлы и другие токсические вещества. Создана модельная система накопления кадмия в растениях. Предусмотрена дальнейшая обработка убранных растений методом анаэробного ферментирования. В результате металл еще больше концентрируется и, вдобавок, образуется метан – хорошее топливо. Растения, покрывающие поверхность пруда площадью в 1 га, в состоянии очистить 3500 м³ воды и накопить до 500 кг чистого металла. [11.]
- Водоросль ламинария концентрирует в своих тканях до 0,5 процента йода, в золе ламинарии – 50 процентов йода. А в воде, в которой растет ламинария, содержится всего 0,000005 процента йода. [5, с. 92, 139.]
- В бедных металлургических выработках в специальных отстойниках разводят колонию тионовых бактерий, переводящих медь в раствор. Раствор, насыщенный бактериями, закачивают в пробуренные скважины и затем поднимают на поверхность. Простой химической обработкой из раствора получают чистую медь. Аналогично используют серобактерии, железобактерии. С помощью литотрофных бактерий в США получают 10 процентов от общего количества всей производимой в стране меди. [7, с. 158; 5, с. 115.]

- Золото выделяют из сточных вод с помощью водорослей. Окруженные капсулой из силикогеля, они даже в отмершем состоянии извлекают из воды золото. Рециклируемый силикогель стоит намного дешевле тех смол, что используются для добычи металлов из сточных вод. [20, 1986, № 3, с. 34.]
- Бактерии тиобациллус ферронсиданс извлекают золото из серных руд. В четырех опытных реакторах на фабрике в Орлеане бактерии ежедневно перерабатывают 100 кг руды, извлекая из них 3 г золота. [19, 1990, № 8, с. 30; 21, 1990, № 5.]

4. ПРЕОБРАЗОВАНИЕ ВЕЩЕСТВ

- Водяное растение эйхорния поглощает большие количества свинца и других ядов, а сама остается здоровой и пригодной в пищу животным. Она также полностью обеззараживает один из самых страшных химических ядов – ракетное топливо гептил.



- Грибки рода фузариум превращают синильную кислоту в безвредные аммиак и углекислоту. Другие грибки окисляют аммиак до альдегидов. Грибок ризопус применяют для очистки стоков от синильной кислоты. Для очистки стоков гальванических производств применяют цианотолерантные микроорганизмы. [4.]
- Плесень домовую используют для разложения лигнина (побочного продукта в производстве бумаги), для отбеливания бумажной пульпы, для разрушения ДДТ. [20, 1989, № 6, с. 1.]
- Штамм бактерии *Bacillus subtilis* ВКМ В-1676 – деструктор полипропиленовых материалов. (А. с. № 1659473.)
- Штамм дрожжей *Hansenula polymorpha* ВПКМ № У-750 – биотрансформатор метанола в формальдегид. (А. с. № 1659473.)
- Железо, погруженное в сапрпель (природный ил), применяемый в качестве удобрения, не ржавеет. Бактерии, содержащиеся в иле, восстанавливают железо из окислов. [20, 1987, № 4, с. 30.]
- Разработана технология по изготовлению пористого материала. Микроорганизмы поглощают азот из молекул полимерных волокон. Когда добавили питательные вещества для бактерий в полимерные составы, полимер оказался изъеденным настолько, что превратился в прекрасный пористый материал, который можно

использовать в качестве фильтров, для удержания смазки в подшипниках. [27]

- Разработан способ восстановления поверхности камня, разрушающейся из-за кислотных дождей. Некоторые разновидности бактерий превращают кальций, которым они питаются, в кальцит (известковый шпат) – очень прочный кристаллический минерал, являющийся составной частью мрамора. Благодаря слою кальцита стена становится водонепроницаемой, но вместе с тем она «дышит». В этом преимущество препарата перед смолами, применение которых для реставрации приводит к сморщиванию поверхности. [16.]
- Заселив навоз личинками мухи, можно в двадцать раз ускорить трансформацию отходов животноводства в полезные вещества. [21, 1991, № 9, с. 25.]
- Никакие самые совершенные землеобрабатывающие машины не могут даже приблизиться по своей эффективности к агротехническим показателям обычных дождевых червей. Дождевые черви переваривают органические вещества практически во всем пахотном слое, рыхлят и удобряют землю, смачивают ее слизью, создают наиболее продуктивную структуру – мелкокомковатую, чем способствуют проникновению в почву воздуха, воды, полезных бактерий. [2.]



- Микроорганизмы упрочняют днища прудов, каналов, озер. Это особые бактерии – они живут в бескислородной среде. Поселенные в грунт, пропускающий воду, снабжаемые сеном, соломой, стеблями кукурузы, они строят великолепное дно. [7, с. 159.]
- Волны залива подмывают берег Куршской косы (Клайпеда). На некотором отдалении от берега высажена первая полуторакилометровая полоса тростника – она сохранит берег от размывания. [18.]

5. ВЫДЕЛЕНИЕ ВЕЩЕСТВ И ГЕНЕРАЦИЯ ЭНЕРГИИ

5.1. Выделение веществ

- Бактерии «ацебактер ацети» производят целлюлозные волокна диаметром всего 40 нанометров. Фирма «Сони» использует эти спрессованные волокна для изготовления мембран в наушниках. Полученный материал в 10 раз прочнее бумаги. [24.]
- Паучья нить – самое прочное натуральное волокно. Паутина обладает упругостью (способна растягиваться до 40 процентов от исходной длины) и прочностью –

в несколько раз прочнее стали, а также имеет значительную устойчивость к колебаниям влажности и температуры. Скорость «выработки» паутиной нити – 180 см в минуту. [28.]

- Аборигены, живущие в верховьях Амазонки, собирают паутину тропического паука, кипятят в настое трав и корней и в горячем виде накладывают слоями, пока не получается материя. Ткань не знает износа, она антисептична и выделяет ароматические вещества, отпугивающие насекомых. Жители одного из южных островов Тихого океана используют паутину гигантских пауков для изготовления рыболовных сетей. [15.]
- Биофизики Михаэль Штукле и Маркус Кох из института имени Макса Планка в Геттингене изготовили из настоящей паутины самые тонкие в мире нанопроводники. Они обточили каждую отдельную паутинку лазером и получили паутинное волокно в двенадцать раз тоньше исходного. Затем на эту тоненькую паутинную ниточку напылили металл и получили прочный, гибкий проводок. [28.]
- Мидии выделяют клейкий белок, который используют в медицине. Американская фирма «Гетекс корпорейшен» выпускает клей на основе белка. [20, 1989, № 4; 19, 1989, № 10, с. 44.]
- Слизистые бактерии синтезируют слизь, которая обладает удивительной смазывающей способностью. По химическим свойствам слизь состоит из полисахаридов (95 процентов) и белка (5 процентов). Она используется как смазочный материал и для получения присадок (присадки – вещества, добавляемые в смазочные материалы для улучшения или сохранения на длительный срок их эксплуатационных свойств). Присадки из слизистых бактерий улучшают смазывающие способности глицерина, этанола, этилгликоля. При этом уменьшается износ трущихся деталей. Разработана биотехнология безотходного культивирования штаммов слизистых бактерий. [23, 1987, № 2, с. 18.]
- Раньше в деревнях в бидоны с молоком клали лягушек. Выделяемые их кожей особые вещества, убивающие микробы, задерживали скисание молока. [7, с. 66.]
- Существуют проекты заправки микроорганизмов в нефтеносные пласты. При условии снабжения их кислородом бактерии вырабатывают газы, которые, благодаря создаваемому давлению, заставят нефтяные источники «фонтировать» более энергично. [12.]

5.2. Генерация энергии

- Индейцы Америки привязывали светлячков выше пятки к ногам, чтобы при движении в ночном лесу, оставаясь невидимыми для противника, не терять друг друга из вида. Во Второй мировой войне японская армия снабжалась порошком из мелких морских

сушеных рачков. Они создают свечение, незаметное со стороны, но достаточное для прочтения карт. Рыбаки и рыбопромышленники используют живые светящиеся приманки, заметно увеличивая при этом добычу. [17.]

- Когда растению становится трудно добывать воду из пересохшей почвы, стебель растения начинает издавать ультразвуковые шумы. Присоединив к стеблям микрофоны, можно уловить эти шумы и включать поливальные установки только тогда, когда сами растения этого требуют. Результат – экономия воды и надежный урожай. [23, 1987, № 3.]
- В Японии в городе Тояма используется новый способ очистки улиц от снега. Под тротуаром проложены металлические трубы, по которым циркулирует горячая вода. Нагревается она микробами при ферментации смеси рисовых отрубей, мякины, опилок. Достаточно один раз загрузить ферментер, чтобы поддерживать нужную температуру в течение двух недель. Система решает две проблемы: уборку тротуаров и утилизацию отходов. [20, 1987, № 12, с. 1.]
- Культуры некоторых организмов способны вырабатывать электрический ток. Если опустить в жидкую культуру кишечной палочки или обычных дрожжей платиновый электрод, а другой – в такую же питательную среду, но без микробов, то возникает разность потенциалов. Питер Беннето предложил добавить в электролит батареи вещество, облегчающее перенос электронов в биологических системах (тионин, резофурин). В батарее Беннето бактерии при снабжении воздухом разлагают сахар, освобождая электроны, которые движутся к аноду. В батарею подается воздух. КПД такой батареи составляет 40 процентов. [23, 1990, № 3, с. 81.]



Литература

1. Вакула В. Биотехнология, что это такое? – М.: Молодая гвардия, 1989. – С. 81.
2. Владиславский В. Человек среди природы. – Минск: Вышэйшая школа, 1975.
3. Воронцова З. В. Удивительные растения. Набор открыток. – М.: Изобразительное искусство, 1989.
4. Галактионов С. Г. Биологически активные. – М.: Молодая гвардия, 1988. – С. 38.
5. Гармаш И. Тайны бионики. – Киев, 1985.
6. Гершун В. Домашние животные. – М.: Педагогика, 1991. – С. 70.
7. Губерман И. Третий триумvirат. – М.: Детская литература, 1974.
8. Джоунс Дж. Изобретения Дедала, М.: Мир, 1985. – С. 122.
9. Жунова Т. И. Часы занимательной зоологии. – М.: Просвещение, 1973. – С. 59.
10. Прокофьев О. Н. Удивительное рядом. Пособие для учащихся. – М.: Просвещение, 1973.
11. Ренненберг Р., Ренненберг И. От пекарни до биофабрики. – М.: Мир, 1991. – С. 5.
12. Сибрук В. Роберт Вуд. – М.: Наука, 1985. – С. 91.
13. Снулачев В. Рассказы о биоэнергетике. – М.: Молодая гвардия, 1985.
14. Старикович С. Ф. Зачем барану рога, а воробью розовые очки? – М.: Детская литература, 1991. – С. 174.
15. Газета «Гомельская правда», 1999. – 31.07.
16. Газета «За рубежом», 1991. – № 12.
17. Газета «Комсомольская правда», 1992. – 27.06.
18. Газета «Труд», 1987. – 31.07.
19. Журнал «Знание – сила».
20. Журнал «Изобретатель и рационализатор».
21. Журнал «Инженер».
22. Журнал «Ломоносов», 2002. – № 5. – С. 86.
23. Журнал «Наука и жизнь».
24. Журнал «Техника – молодежи», 1990. – № 5. – С. 44.
25. Журнал «Химия и жизнь», 1992. – № 5. – С. 59.
26. Журнал «Человек и экономика», 1991. – № 2. – С. 41.
27. Журнал «Юный техник». – 1991. – № 11. – С. 11.
28. <http://som.fio.ru/Resources/afrinaei/2002/12/pautina.htm>
29. http://www.znanie-sila.ru/online/issue_872.html